

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Чувашский государственный аграрный университет»**  
**(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)**

Кафедра технического сервиса

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и  
научной работе



Л.М. Корнилова

31 августа 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.07.02 ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ И ТЕО-  
РИЯ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

**Укрупненная группа направлений подготовки**  
**23.00.00 ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА**

**Направление подготовки**  
**23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

**Направленность (профиль)**  
**Автомобили и автомобильное хозяйство**

**Квалификация (степень) выпускника Бакалавр**

**Форма обучения – очная, заочная**

Чебоксары, 2020

При разработке рабочей программы дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», утвержденный МОН РФ 14.12.2015 г. № 1470
- 2) Учебный план направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленности (профиля) Автомобили и автомобильное хозяйство, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА протокол № 10 от 19.04.2017 г.
- 3) Учебный план направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленности (профиля) Автомобили и автомобильное хозяйство, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 11 от 18.06.2018 г.
- 4) Учебный план направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленности (профиля) Автомобили и автомобильное хозяйство, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 11 от 20.05.2019 г.
- 5) Учебный план направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленности (профиля) Автомобили и автомобильное хозяйство, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, протокол № 12 от 20.04.2020 г.
- 6) Учебный план направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленности (профиля) Автомобили и автомобильное хозяйство, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, протокол № 18 от 28.08.2020 г.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на основании приказа от 14.07.2020 г. № 98-о и решения Ученого совета ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ (протокол № 18 от 28 августа 2020 г.) в связи с изменением наименования с федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА) на федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ).

В рабочую программу дисциплины внесены соответствующие изменения: в преамбуле и по тексту слова «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия» заменены словами «Чувашский государственный аграрный университет», слова «Чувашская ГСХА» заменены словами «Чувашский ГАУ», слово «Академия» заменено словом «Университет» в соответствующем падеже.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании выпускающей кафедры транспортно-технологических машин и комплексов, протокол № 13 от 31 августа 2020 г.

© Доброхотов Ю.Н., 2020 г.

© ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2020 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	6
4. Структура и содержание дисциплины	8
5. Информационные и образовательные технологии	19
6. Фонд оценочных средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины	24
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	35
8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	38
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	38
Дополнения и изменения в рабочей программе	40
Приложение 1	41
Приложение 2	79
Приложение 3	95
Приложение 4.....	115

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины: формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по вопросам, касающимся принятия управленческих решений, обучение студентов применению методов и моделей исследования операций в процессе подготовки и принятия управленческих решений в организационно-экономических и производственных системах - тех инструментов, с помощью которых в современных условиях формируются и анализируются эффективность различных вариантов управленческих решений, а также получение практических навыков по анализу процессов в системах производства, сервисного обслуживания, управления, в которых однородные события повторяются многократно, то есть, в системах массового обслуживания.

В результате освоения дисциплины будущий специалист должен:

**знать:** теоретические основы оптимизации и исследования операций, а также содержательную сторону задач, возникающих на практике менеджмента и маркетинга, то есть, уметь идентифицировать проблему.

**уметь:** использовать полученные знания для осуществления анализа эффективности различных вариантов управленческих ситуаций; устанавливать зависимости между характером потока заявок, числом каналов обслуживания, производительностью отдельного канала и эффективным обслуживанием с целью нахождения наилучших путей управления этими процессами.

**владеть навыками:** математическими методами и моделями, с помощью которых в современных условиях формируются и анализируются эффективность различных вариантов управленческих решений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы исследования операций и теория массового обслуживания» изучается на 4 курсе в 7 семестре по очной форме обучения и на 4 и 5 курсах - по заочной форме обучения. Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 ОПОП бакалавриата. Индекс по учебному плану – Б1.В.ДВ.07.02

Для изучения данной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Б1.Б.21 - Метрология, стандартизация и сертификация.

**Знания:** основ метрологии и технических измерений, стандартизации и сертификации, основных норм взаимозаменяемости и квалиметрии.

**Умения:** нормировать точность типовых соединений в машиностроении – гладких цилиндрических соединений, шпоночных и шлицевых соединений, посадок подшипников качения, и др.

**Навыки:** выполнения измерений и обработки результатов измерений, расчета посадок типовых соединений машиностроения.

Б2.В.03(П) – Производственная практика (технологическая практика на АТП и СТОА).

Знания: технологических процессов технического обслуживания и ремонта подвижного состава, нормативных документов, порядка проведения операций технического обслуживания и ремонта.

Умения: организовать и проводит техническое обслуживание и ремонт подвижного состава, обращаться оборудованием и приспособлениями для проведения технического обслуживания и ремонта, планировать и нормировать процессы технического обслуживания и ремонта.

Навыки: выполнения операций технического обслуживания и ремонта, использования оборудования и приспособлений при ремонта и технического обслуживании подвижного состава.

Б1.В.ДВ.09.01 – Устройство, монтаж, техническое обслуживание и ремонт газобаллонного оборудования автомобилей.

Знания: устройства, правил и требований монтажа, технического обслуживания и ремонта газобаллонного оборудования автомобилей, правил безопасной эксплуатации газобаллонного оборудования.

Умения: разобрать и собрать узлы газобаллонного оборудования, определить причины и место возникновения отказов и устранять возникшие отказы.

Навыки: обращения с газобаллонным оборудованием, проведения технического обслуживания и контроля состояния системы газобаллонного оборудования.

Б1.В.ДВ.09.02 - Климатические системы автомобилей.

Знания: требований климатических условий в салонах и кабинах транспортных средств, конструкций и принципов работы климатических систем автомобилей, их характерные неисправности и безопасного обращения климатическими системами автомобилей.

Умения: выполнять техническое обслуживание и ремонт элементов климатических система автомобилей, установить соответствующий режим работы климатических систем в соответствии с климатическими требования в салонах автомобилей.

Навыки: обращения и регулирования элементов климатической системы автомобилей.

Б1.Б.28 - Основы технологии производства и ремонта ТиТТМО.

Знания: основных этапов технологического процесса производства и ремонта ТиТТМО, технологического оборудования, применяемого при ремонте и техническом обслуживании ТиТТМО, нормативных документов, регламентирующих производство, техническое обслуживание и ремонт ТиТТМО.

Умения: разработать и нормировать операции технологического процесса производства и ремонта ТиТТМО, осуществить статистический контроль качества продукции.

Навыки: работы технологическим оборудованием, его настройки и ремонта, технического обслуживания.

Данная дисциплина является опорой для освоения последующих дисциплин:

Б1.В.16 - Управление трудовыми ресурсами предприятий автомобильного транспорта.

## 2.2 Содержательно-логические связи дисциплины (модуля) Основы исследования операций и теория массового обслуживания

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	коды и название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой
<b>Б1.В.ДВ.07.02.</b>	Б1.Б.21 - Метрология, стандартизация и сертификация. Б2.В.03(П) – Производственная практика (технологическая практика на АТП и СТОА). Б1.В.ДВ.09.01 – Устройство, монтаж, техническое обслуживание и ремонт газобаллонного оборудования автомобилей. Б1.В.ДВ.09.02 - Климатические системы автомобилей. Б1.Б.28 - Основы технологии производства и ремонта ТнТТМО.	Б1.В.16 - Управление трудовыми ресурсами предприятий автомобильного транспорта.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 3.1 Перечень профессиональных (ПК) компетенций

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ПК-11	способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю	основы организации производства, труда и управления производством, метрологического обеспечения и технического контроля	выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обеспечению	навыками организации и проведения технического контроля производственных процессов
ПК-16	способностью к освоению технологий и форм орга-	основы организации участка по	подбирать диагностическое	навыками работы ди-

	низации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	диагностике автомобилей, технологические процессы выполнения диагностических операций	оборудование, выполнять операции диагностики агрегатов и узлов автомобильного транспорта	агностическими приборами и оборудованием
--	--	---	--	--

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

#### 4.1 Структура дисциплины

##### 4.1.1 Структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
				Всего	Лекции	Лаб. занятия	СРС	
<b>1</b>	7		<b>Предмет и задачи исследования операций:</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	
1	7	1	Предмет и задачи исследования операций	6	2	-	4	Опрос на лабораторных занятиях. Решение задач. Подготовка докладов.
<b>2</b>	7		<b>Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению:</b>	<b>56</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	
2	7	2	Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению	10	2	-	8	Опрос на лабораторных занятиях. Решение задач. Подготовка докладов.
3	7	3	Линейное программирование	19	2	12	5	Опрос на лабораторных занятиях. Решение задач. Подготовка докладов.
4	7	4	Динамическое программирование	11	2	2	7	Опрос на лабораторных занятиях. Решение задач. Подготовка докладов.
5	7	5	Марковские случайные процессы	16	2	8	6	Опрос на лабораторных занятиях. Решение задач. Подготовка докладов.
<b>3</b>	7		<b>Теория массового обслуживания:</b>	<b>46</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	

6	7	6	Общее описание систем массового обслуживания	10	2	4	4	Опрос на лабораторных занятиях. Решение задач. Подготовка докладов.
7	7	7	Одноканальные системы массового обслуживания	14	2	4	8	Опрос на лабораторных занятиях. Решение задач. Подготовка докладов.
8	7	8	Многоканальные системы массового обслуживания	11	2	4	5	Опрос на лабораторных занятиях. Решение задач. Подготовка докладов.
9	7	9	Классификация сетей массового обслуживания.	11	2	2	7	Опрос на лабораторных занятиях. Решение задач. Подготовка докладов.
Контроль				<b>36</b>				
<b>Итого</b>				<b>144</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>Экзамен, Контр. Р.</b>

#### 4.1.2 Структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Курс	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Форма: <i>-текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)</i>
				Всего	Лекции	Лаб. занятия	СРС	
<b>1</b>	<b>3</b>		<b>Курс 4, сессия 3</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	
1	4	1	Предмет и задачи исследования операций	9	2	-	7	Опрос на лабораторных занятиях. Решение задач. Подготовка докладов.
				<b>9</b>				
<b>2</b>	<b>2</b>		<b>Курс 5, сессия 2</b>	<b>135</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>118</b>	
1	5	1	Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению	10	2	-	12	Опрос на лабораторных занятиях. Решение задач. Подготовка докладов.
2	5	2	Линейное программирование	19	2	12	18	Опрос на лабора-

								торных занятиях. Решение задач. Подготовка докладов.
3	5	3	Динамическое программирование	11	2	2	15	Опрос на лабораторных занятиях. Решение задач. Подготовка докладов.
4	5	4	Марковские случайные процессы	16	2	8	14	Опрос на лабораторных занятиях. Решение задач. Подготовка докладов.
<b>3</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>Теория массового обслуживания:</b>					
5	5	5	Общее описание систем массового обслуживания	10	2	4	16	Опрос на лабораторных занятиях. Решение задач. Подготовка докладов.
6	5	6	Одноканальные системы массового обслуживания	14	2	4	14	Опрос на лабораторных занятиях. Решение задач. Подготовка докладов.
7	5	7	Многоканальные системы массового обслуживания	11	2	4	16	Опрос на лабораторных занятиях. Решение задач. Подготовка докладов.
8	5	8	Классификация сетей массового обслуживания.	11	2	2	13	Опрос на лабораторных занятиях. Решение задач. Подготовка докладов.
Контроль				<b>9</b>				Экзамен
<b>Итого</b>				<b>144</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>125</b>	<b>9, Контр. Р.</b>

#### 4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Компетенции (вместо цифр - шифр и номер компетенции из ФГОС ВО)	
	ПК - 11	ПК-16 Общее количество компетенций
<b>Раздел 1. Предмет и задачи исследования операций:</b>		

Тема 1. Предмет и задачи исследования операций	+	+	2
<b>Раздел 2. Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению:</b>			2
Тема 2. Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению	+	+	2
Тема 3. Линейное программирование	+	+	2
Тема 4. Динамическое программирование	+	+	2
Тема 5. Марковские случайные процессы	+	+	2
<b>Раздел 3. Теория массового обслуживания:</b>			
Тема 6. Общее описание систем массового обслуживания	+	+	2
Тема 7. Одноканальные системы массового обслуживания	+	+	2
Тема 8. Многоканальные системы массового обслуживания	+	+	2
Тема 9. Классификация сетей массового обслуживания.	+	+	2
Итого	+	+	

### 4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№№ п/п	Разделы дисциплины и их содержание	Результаты обучения
1.	<p><b>Раздел 1. Предмет и задачи исследования операций:</b> Введение в дисциплину «Основы исследования операций и теория массового обслуживания». Постановка задачи исследования операций. Цель исследования операций. Значение методов и моделей исследования операций в процессе подготовки и принятия управленческих решений. Математические модели и методы в исследовании операций. Теоретические основы оптимизации. Постановка задачи оптимизации и задачи математического программирования. Разрешимость задачи оптимизации. Теоретические основы оптимизации. Классификация задач оптимизации. Условия оптимальности для задач оптимизации.</p>	<p><b>Умение:</b> - составить математическую модель операции, - правильно определить целевую функцию задачи исследования операций, - решать задачи исследования операций, - составить математическую модель операции, - решать задачи транспортных операций различными методами (северо-западного угла, методом Фогеля, методом наименьших тарифов, методом потенциалов), Решать задачи различных систем массового обслуживания.</p> <p><b>Знание:</b> - основ исследования операций, - основ теории массового обслуживания, - теоретических основ оптимизации, - классификации задач исследования операций, - условий оптимальности для задач оптимизации.</p> <p><b>Владение:</b> навыками оптимизации операций и работы систем массового обслуживания, постановки задачи исследования операций и ее формализации</p>
2.	<p><b>Раздел 2. Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению:</b></p> <p>Теория линейного программирования. Постановка основной задачи линейного программирования и двойственной к ней задачи. Теория линейного программирования - основные теоремы двойственности. Постановка основных задач линейного программирования. Опорный план задач линейного программирования. Конечные методы решения задач линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Модифицированный симплекс-метод.</p>	<p><b>Умение:</b> - решать задачи исследования операций методом линейного программирования, - решать задачи исследования операций графическим методом, - поставить задачу линейного программирования, - решать задачу исследования операций динамическим методом,</p> <p><b>Знание:</b> - симплекс–метода решения задач линейного программирования, - динамического метода решения задачи исследования операций, - опорного плана решения задач ис-</p>

	<p>Конечные методы решения задач линейного программирования. Алгоритмы и их обоснование при решении задач линейного программирования. Анализ линейных моделей на чувствительность. Устойчивость в линейном программировании. Параметрическое программирование.</p> <p>Специальные задачи линейного программирования. Транспортная задача и ее модификации. Методы решения транспортных задач. Транспортная логистика. Задача коммивояжера. Задача о назначениях.</p> <p>Методы штрафных функции в линейном программировании. Многокритериальные, нечеткие, противоречивые задачи линейного программирования.</p> <p>Нелинейное программирование. Численные методы безусловной и условной оптимизации. Одномерная оптимизация: методы исключения интервалов; методы, основанные на полиномиальной аппроксимизации; методы, использующие производные. Численные методы безусловной и условной оптимизации.</p> <p>Безусловная оптимизация: методы нулевого, первого и второго порядков, методы, использующие сопряженные направления.</p> <p>Условная оптимизация: методы штрафных и барьерных функций, методы возможных направлений.</p> <p>Динамическое программирование. Постановка задачи оптимизации на многошаговом, дискретном управляемом процессе. Уравнение Беллмана. Решение задачи динамического программирования.</p>	<p>следования операций,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методов решения транспортной задачи линейного программирования,</li> <li>- уравнения Беллмана.</li> </ul> <p><b>Владение:</b> навыками решения разнообразных задач исследования операций, навыками решения задач исследования операций методом линейного программирования, а также навыками решения задач по оптимизации транспортных задач.</p>
3.	<p><b>Раздел 3. Теория массового обслуживания:</b></p> <p>Описание систем массового обслуживания. Одноканальные системы массового обслуживания. Многоканальные системы массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания.</p> <p>Теория массового обслуживания.</p>	<p><b>Умение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать задачи одноканальной системы массового обслуживания с отказами,</li> <li>- решать задачи одноканальной системы массового обслуживания с ограниченной очередью,</li> <li>- решать задачи одноканальной системы массового обслуживания с неограниченной очередью,</li> </ul>

<p>Критерии эффективности систем массового обслуживания. Исследование систем массового обслуживания в простейших системах массового обслуживания.</p> <p>Решение задач планирования производственных операций путем применения методов моделирования и статистических испытаний.</p> <p>Метод последовательного анализа и особенности его применения при решении задач управления качеством производственных процессов и качеством выпускаемой продукции (услуг). Оптимизация решений производственных задач по методу линейного программирования.</p> <p>Потоки событий в производственных системах, их характеристики, предельные состояния систем и правила вычисления вероятности состояния.</p> <p>Системы массового обслуживания автомобильного транспорта: задачи, классификация, примеры систем массового обслуживания, теория «гибели и размножения» в применении к системам массового обслуживания автомобильного транспорта. Показатели эффективности систем массового обслуживания. Моделирование систем массового обслуживания по схеме марковских процессов. Марковский процесс с дискретным состоянием и непрерывным временем. Уравнение Колмогорова.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- решать задачи многоканальной системы массового обслуживания с отказами,</li> <li>- решать задачи многоканальной системы массового обслуживания с ограниченной очередью,</li> <li>- решать задачи многоканальной системы массового обслуживания с неограниченной очередью,</li> <li>- решение задач управления запасами.</li> </ul> <p><b>Знание:</b>- описания различных систем массового обслуживания,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основных характеристик функционирования различных систем массового обслуживания,</li> <li>- потоков событий в производственных условиях и их характеристик,</li> <li>- систем массового обслуживания автомобильного транспорта,</li> <li>- показателей эффективности систем массового обслуживания,</li> <li>- метода моделирования систем массового обслуживания по схеме марковских процессов,</li> <li>- уравнения Колмогорова.</li> </ul> <p><b>Владение:</b> навыками решения задач одноканальной и многоканальной систем массового обслуживания и навыками оптимизации их работы, моделирования систем массового обслуживания и навыками вычисления вероятности предельного состояния систем массового обслуживания.</p>
--	--

#### 4.4 Лабораторный практикум

Согласно учебного плана по данной дисциплине предусмотрены следующие темы лабораторных занятий.

##### 4.4.1 Лабораторные занятия по очной форме обучения

№№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Трудоемкость (час.)
1	2	Разработка математической модели операции	2
2	2	Решение задач линейного программирования (геометрическая интерпретация)	2
3	2	Решение транспортной задачи методом линейного программирования	2
4	2	Решение транспортной задачи методом северо-западного угла.	2

5	2	Решение транспортной задачи методом Фогеля	2
6	2	Решение транспортной задачи методом потенциалов.	2
7	3	Разработка сетевого графика при организации ремонта машин	2
8	3	Составление оптимального маршрута перемещения, используя теорию графов.	2
9	3	Определение показателей, характеризующих работу системы массового обслуживания.	2
10	3	Оптимизация программы восстановления изношенных деталей	2
11	3	Одноканальная система массового обслуживания с отказами	2
12	3	Одноканальная система массового обслуживания с ограниченной очередью	2
13	3	Одноканальная система массового обслуживания с неограниченной очередью	2
14	3	Многоканальная система массового обслуживания с отказами	2
15	3	Многоканальная система массового обслуживания с ограниченной очередью	2
16	3	Многоканальная система массового обслуживания с неограниченной очередью	2
17	3	Модели управления запасами (статическая детерминированная модель без дефицита)	2
18	3	Модели управления запасами (статическая детерминированная модель с дефицитом)	2
Всего:			36

#### 4.4.2 Лабораторные занятия по заочной форме обучения

№№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Трудоемкость (час.)
1	2	Разработка математической модели операции	2
2	2	Решение задач линейного программирования (геометрическая интерпретация)	2
3	2	Решение транспортной задачи методом линейного программирования	2
Всего:			6

#### 4.5 Практические занятия (семинары)

4.5.1 Практические занятия (семинары) по очной форме обучения не предусмотрены

4.5.1 Практические занятия (семинары) по заочной форме обучения не предусмотрены

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

4.6.1 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля по очной

форме обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1.	<b>Раздел 1. Предмет и задачи исследования операций:</b>	4		
	Тема 1. Предмет и задачи исследования операций	4	Постановка задачи исследования операций. Цель исследования операций. Значение методов и моделей исследования операций в процессе подготовки и принятия управленческих решений.	групповое собеседование по данной теме; опрос и проверка составления конспекта
2.	<b>Раздел 2. Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению:</b>	26		
	Тема 2. Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению	8	Математические модели и методы в исследовании операций. Теоретические основы оптимизации. Постановка задачи оптимизации и задачи математического программирования. Разрешимость задачи оптимизации.	групповое собеседование по данной теме; опрос и проверка составления конспекта
	Тема 3. Линейное программирование	5	Специальные задачи линейного программирования. Транспортная задача и ее модификации. Методы решения транспортных задач. Транспортная логистика. Задача коммивояжера. Задача о назначениях. Методы штрафных функции в линейном программировании. Многокритериальные, нечеткие, противоречивые задачи линейного программирования.	групповое собеседование по данной теме; опрос и проверка составления конспекта
	Тема 4. Динамическое программирование	7	Динамическое программирование. Постановка задачи оптимизации на многошаговом, дискретном управляемом процессе. Уравнение Беллмана. Решение задачи динамического программирования.	групповое собеседование по данной теме; опрос и проверка составления конспекта
	Тема 5. Марковские слу-	6	Потоки событий в произ-	групповое со-

	чайные процессы		водственных системах, их характеристики, предельные состояния систем и правила вычисления вероятности состояния.	беседование по данной теме; опрос и проверка составления конспекта
3.	<b>Раздел 3. Теория массового обслуживания:</b>	24		
	Тема 6. Общее описание систем массового обслуживания.	4	Теория массового обслуживания. Критерии эффективности систем массового обслуживания. Исследование систем массового обслуживания в простейших системах массового обслуживания.	групповое собеседование по данной теме; опрос и проверка составления конспекта
	Тема 7. Одноканальные системы массового обслуживания	8	Показатели эффективности систем массового обслуживания. Моделирование систем массового обслуживания по схеме марковских процессов. Марковский процесс с дискретным состоянием и непрерывным временем. Уравнение Колмогорова.	групповое собеседование по данной теме; опрос и проверка составления конспекта
	Многоканальные системы массового обслуживания	5	Многоканальные системы массового обслуживания с ограниченной очередью. Модель обслуживания машинного парка. Формулы для расчета характеристик многоканальных систем массового обслуживания. Постановка задачи оптимизации многоканальных систем массового обслуживания. Оптимизация количества каналов в системе массового обслуживания.	групповое собеседование по данной теме; опрос и проверка составления конспекта
	Классификация сетей массового обслуживания.	7	Открытые и замкнутые сети массового обслуживания. Теорема ВСМР, алгоритм Бузена. Определение характеристик локально-сбалансированных сетей. Моделирование сетей массового обслуживания	групповое собеседование по данной теме; опрос и проверка составления конспекта
Всего:		54		

#### 4.6.2 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

по заочной форме обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1.	<b>Раздел 1. Предмет и задачи исследования операций:</b>			
	Тема 1. Предмет и задачи исследования операций	14	Постановка задачи исследования операций. Цель исследования операций. Значение методов и моделей исследования операций в процессе подготовки и принятия управленческих решений.	групповое собеседование по данной теме; опрос и проверка составления конспекта
2.	<b>Раздел 2. Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению:</b>			
	Тема 2. Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению	12	Математические модели и методы в исследовании операций. Теоретические основы оптимизации. Постановка задачи оптимизации и задачи математического программирования. Разрешимость задачи оптимизации.	групповое собеседование по данной теме; опрос и проверка составления конспекта
	Тема 3. Линейное программирование	16	Специальные задачи линейного программирования. Транспортная задача и ее модификации. Методы решения транспортных задач. Транспортная логистика. Задача коммивояжера. Задача о назначениях. Методы штрафных функции в линейном программировании. Многокритериальные, нечеткие, противоречивые задачи линейного программирования.	групповое собеседование по данной теме; опрос и проверка составления конспекта
	Тема 4. Динамическое программирование	14	Динамическое программирование. Постановка задачи оптимизации на многошаговом, дискретном управляемом процессе. Уравнение Беллмана. Решение задачи динамического программирования.	групповое собеседование по данной теме; опрос и проверка составления конспекта
	Тема 5. Марковские слу-	14	Потоки событий в произ-	групповое со-

	чайные процессы		водственных системах, их характеристики, предельные состояния систем и правила вычисления вероятности состояния.	беседование по данной теме; опрос и проверка составления конспекта
3.	<b>Раздел 3. Теория массового обслуживания:</b>			
	Тема 6. Общее описание систем массового обслуживания.	13	Теория массового обслуживания. Критерии эффективности систем массового обслуживания. Исследование систем массового обслуживания в простейших системах массового обслуживания.	групповое собеседование по данной теме; опрос и проверка составления конспекта
	Тема 7. Одноканальные системы массового обслуживания	12	Показатели эффективности систем массового обслуживания. Моделирование систем массового обслуживания по схеме марковских процессов. Марковский процесс с дискретным состоянием и непрерывным временем. Уравнение Колмогорова.	групповое собеседование по данной теме; опрос и проверка составления конспекта
	Тема 8. Многоканальные системы массового обслуживания	16	Многоканальные системы массового обслуживания с ограниченной очередью. Модель обслуживания машинного парка. Формулы для расчета характеристик многоканальных систем массового обслуживания. Постановка задачи оптимизации многоканальных систем массового обслуживания. Оптимизация количества каналов в системе массового обслуживания.	групповое собеседование по данной теме; опрос и проверка составления конспекта
	Тема 9. Классификация сетей массового обслуживания.	14	Открытые и замкнутые сети массового обслуживания. Теорема ВСМР, алгоритм Бузена. Определение характеристик локально-сбалансированных сетей. Моделирование сетей массового обслуживания	групповое собеседование по данной теме; опрос и проверка составления конспекта
	Всего:	125		

## 5. ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО при изучении дисциплины предусматривается широкое использование в учебном процессе *активных и интерактивных* форм проведения занятий.

<i>№ n/n</i>	<i>Наименование раздела</i>	<i>Виды учебной работы</i>	<i>Формируемые компетенции (указывается код компетенции)</i>	<i>Информационные и образовательные технологии</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1.	Раздел 1. Предмет и задачи исследования операций.	<i>Лекция 1.</i>  <i>Самостоятельная работа</i>	ПК-11, ПК-16  ПК-11, ПК-16	<i>Вводная лекция с использованием видеоматериалов</i>  <i>Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций</i>
2	Раздел 2. Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению:	<i>Лекции 2-5.</i>  <i>Лабораторные занятия 1-5</i>  <i>Самостоятельная работа</i>	ПК-11, ПК-16  ПК-11, ПК-16  ПК-11, ПК-16	<i>Лекция с использованием видеоматериалов</i>  <i>Консультирование и проверка домашних заданий</i>  <i>Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций</i>
3	Раздел 3. Теория массового обслуживания	<i>Лекции 6-9.</i>  <i>Практические занятия 6-8</i>  <i>Самостоятельная работа</i>	ПК-11, ПК-16  ПК-11, ПК-16  ПК-11, ПК-16	<i>Проблемная лекция</i>  <i>Развернутая беседа с обсуждением доклада</i>  <i>Подготовка к занятию с использованием электронного курса лекций</i>

## 5.1. Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях

Таблица 5.1.1 - Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях по очной форме обучения

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	Л	Проблемные лекции: Тема 1. «Предмет и задачи исследования операций». Тема 2. «Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению».	4
	ЛР	Учебные дискуссии по следующим темам: Тема 1. «Решение задач линейного программирования (геометрическая интерпретация)», Тема 2. «Решение транспортной задачи методом линейного программирования», Тема. 12. «Составление математической модели операции», Тема 13. «Определение показателей, характеризующих работу системы массового обслуживания».	8
Итого:			12

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет 22,2% от общего объема аудиторных занятий. Подробный порядок организации и проведения интерактивных форм занятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины «Исследование операций и теория массового обслуживания» приведен в приложении 2 к рабочей программе.

Таблица 5.1.2 - Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях по заочной форме обучения

Курс	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	ЛР	Учебные дискуссии по следующим темам: Тема 1. «Решение задач линейного программирования (геометрическая интерпретация)», Тема 2. «Решение транспортной задачи методом линейного программирования», Тема. 12. «Составление математической модели операции»,	2
Итого:			2

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий.

Раздел 1. «Предмет и задачи исследования операций»

Лекция 1. Тема: «Предмет и задачи исследования операций».

При чтении лекции по данной теме используется проектор «Overhead Projektor» для демонстрации на экране структурной схемы основных этапов исследования операций и других схем.

Аудитории в начале лекции (именно в начале первой лекции) задается вопрос следующего характера «Представьте, что, после завершения академии, вы стали руководителем крупного автотранспортного предприятия. Вам, как руководителю, приходится принимать конкретные решения, за последствия которых вы берете ответственность на себя. Как вы будете принимать решение, и как вы его будете обосновывать». Такой вопрос заставит студентов задуматься о том, что они действительно учатся в академии, чтобы потом стать руководителями предприятий различного уровня, и что им действительно придется принимать решения, за последствия которых им придется отвечать как руководителю. То есть, при таком подходе повышается интерес студентов к изучаемой дисциплине.

Раздел 2. «Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению».

Тема 2. «Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению».

В начале лекции задается аудитории вопрос, «в каких областях народного хозяйства применяются задачи исследования операций»? Так как, задачи исследования операций применяются в самых разнообразных отраслях народного хозяйства, то и существуют самые разнообразные задачи, которые требуют для их решения применения разных подходов. Затем поочередно рассматриваются разнообразные задачи и подходы к их решению.

Лабораторное занятие №1. «Решение задачи линейного программирования (геометрическая интерпретация)».

Вначале студентам задается вопрос «Почему задача называется задачей линейного программирования?». В чем заключается достоинство и недостаток решения задач аналитическим методом и графическим методом? В ходе решения конкретного примера задачи предлагается студентам самостоятельно определить (показать) на графике область допустимых решений. Задается вопрос, почему она называется областью допустимых решений? Каким условиям удовлетворяют решения, лежащие в области допустимых решений? Где на графике находятся решения, дающие оптимум целевой функции? В конце занятия одному – двум студентами предлагается обобщить вы-

полненную работу – какие новые знания и навыки они получили, какие предложения они могут дать для повышения качества лабораторной работы по данной теме?

Лабораторное занятие №2. «Решение транспортной задачи методом линейного программирования».

Перед началом занятия предложить студентам должность руководителя автотранспортного предприятия. Отметить, что автотранспортное предприятие существует за счет средств, поступающих за выполнение транспортных услуг различным предприятиям. Вам, как руководителю транспортного предприятия, необходимо организовать транспортные перевозки таким образом, чтобы получить максимум прибыли от транспортных операций. Какие варианты организации перевозок вы можете предложить как руководитель предприятия, чтобы получить максимальный доход от транспортной операции? Такой подход позволяет стимулировать интерес студентов к предстоящей теме практической работы и заставит задуматься о том, что они действительно будущие руководители. В конце занятия одному – двум студентами предлагается обобщить выполненную работу – какие новые знания и навыки они получили, какие предложения они могут дать для повышения качества лабораторной работы по данной теме?

Лабораторное занятие №12. «Составление математической модели операции». В начале занятий студентам задается вопрос «что такое модель вообще и «математическая модель в частности»? Почему возникает необходимость моделирования? В чем заключается достоинство и недостаток моделей? Как получены математические модели операций, которые приводятся в учебниках? В конце занятия одному – двум студентами предлагается обобщить выполненную работу – какие новые знания и навыки они получили, какие предложения они могут дать для повышения качества лабораторной работы по данной теме?

Лабораторное занятие №13. «Определение показателей, характеризующих работу системы массового обслуживания».

Аудитории ставится задача. Представьте, что вам дали поручение спроектировать и организовать работу станции технического обслуживания автомобилей (СТОА). Сформулируйте, с чего бы вы начали работу над проектом? Студентам также предлагается по памяти перечислить основные показатели, характеризующие работу станции технического обслуживания автомобилей. Что является целевой функцией работы СТОА, как можно оптимизировать работу СТОА. Какие показатели для этого необходимо увеличить, какие, наоборот желательно уменьшить? В конце занятия одному – двум студентами предлагается обобщить выполненную работу – какие новые

знания и навыки они получили, какие предложения они могут дать для повышения качества лабораторной работы по данной теме?

Как показывает практика чтения лекций, проведения лабораторных и практических занятий хороший эффект в направлении активизации работы студентов дает следующий подход.

В процессе лекций, лабораторных или практических занятий, после объяснения какой-либо проблемы, необходимо чаще использовать вопрос «почему?». Это озадачивает студентов и активизирует их работу. При этом важно (это очень важно) отметить тех студентов, которые ответили правильно. В журнале против их фамилий поставить маленький знак плюс. Естественно, кто больше набирает такие знаки, тот студент имеет более полную подготовку по сравнению с другими студентами, которые имеют или вообще не имеют такие знаки.

При чтении других тем лекций также планируется применять интерактивную доску «SMART Board », или проектор «Overhead Projektor».

## **6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины**

**6.1.1.** Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

<b>ПК-11</b> способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю	Б1.Б.21	Метрология, стандартизация и сертификация	1
	Б2.В.03(П)	Производственная практика (технологическая практика на АТП и СТОА)	2
	Б1.В.ДВ.07.01	Текущий ремонт кузовов автомобилей	3
	Б1.В.ДВ.07.02	<b>Основы исследования операций и теория массового обслуживания</b>	3
	Б1.В.16	Управление трудовыми ресурсами предприятий автомобильного транспорта	4
<b>ПК-16</b> способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания	Б1.В.ДВ.09.01	Устройство, монтаж, техническое обслуживание и ремонт газобаллонного оборудования автомобилей	1
	Б1.В.ДВ.09.02	Климатические системы автомобилей	1

и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	Б1.Б.28	Основы технологии производства и ремонта ТИТМО	2
	Б2.В.03(П)	Производственная практика (технологическая практика на АТП и СТОА)	3
	Б1.В.ДВ.07.01	Текущий ремонт кузовов автомобилей	4
	Б1.В.ДВ.07.02	<b>Основы исследования операций и теория массового обслуживания</b>	4

\* Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин и прохождения практик.

**6.1.2.** Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины «Основы исследования операций и теории массового обслуживания» представлен в таблице:

<i>№ п/п</i>	<i>Контролируемые разделы дисциплины (модуля)</i>	<i>Код контролируемой компетенции (компетенций)</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>
1	Раздел 1. Предмет и задачи исследования операций.	ПК-11, ПК-16	Опрос (коллоквиум) по темам лекций, контроль освоения темы практических занятий. Проверка и контроль выполнения самостоятельной работы
2	Раздел 2. Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению.	ПК-11, ПК-16	Опрос (коллоквиум) по темам лекций, контроль освоения темы практических занятий. Проверка и контроль выполнения самостоятельной работы
3	Раздел 3. Теория массового обслуживания.	ПК-11, ПК-16	Опрос (коллоквиум) по темам лекций, контроль освоения темы практических занятий. Проверка и контроль выполнения самостоятельной работы

**6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Текущий контроль осуществляется в виде оценивания ответа студентов во время опросов (коллоквиумов), письменного и компьютерного тестирования, выступлений на семинарах, индивидуальных домашних заданий (рас-

четных заданий) и эссе. Тестирование проводится на третьем и седьмом практических занятиях, выявляет готовность студентов к практической работе и оценивается до 10 баллов. Максимальная оценка выполнения каждого практического занятия – 5 баллов.

Промежуточный контроль знаний проводится в форме экзамена, включающего теоретические вопросы и практическое задание и оценивается до 30 баллов. В результате текущего и промежуточного контроля знаний студенты получают экзамен по курсу.

Форма оценочного средства	Количество работ (в семестре)	Максимальный балл за 1 работу	Итого баллов
<b>Обязательные</b>			
Контроль посещения лекций	9	1,3	12
Качество подготовки к выполнению лабораторных занятий	18	1,0	18,0
Тестирование письменное	2	11	22,0
Опрос (коллоквиум)	1	18	18,0
<b>Итого</b>			<b>70</b>
<b>Дополнительные</b>			
Активность на лабораторных занятиях, на лекциях	28	0,3	8
Эссе	2	3	6

План-график проведения контрольно-оценочных средств на весь срок изучения дисциплины «Основы исследования операций и теория массового обслуживания» для студентов очной формы обучения

	Срок	Название оценочного мероприятия	Форма оценочного средства	Объект контроля
Семестр 7	Лабораторное занятие 1	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 2	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 3	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 4	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 5	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 6	Текущий контроль	Подготовка к практическим занятиям, опрос, проверка предва-	ПК-11, ПК-16

			рительного конспекта	
	Лабораторное занятие 7	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 8	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 9	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
Семестр 7	Лабораторное занятие 10	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 11	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 12	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 13	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 14	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 15	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 16	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 17	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 18	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16

Оценка за экзамен выставляется обучающемуся, набравшему не менее 51 балла в результате суммирования баллов, полученных при текущем контроле и промежуточной аттестации.

Полученный совокупный результат (максимум 100 баллов) конвертируется в традиционную шкалу:

100-балльная шкала	Традиционная шкала	
86 – 100	отлично	зачтено
71 – 85	хорошо	
51 – 70	удовлетворительно	
50 и менее	неудовлетворительно	не зачтено

### 6.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### *Текущий контроль*

Контроль посещения лекций проводится на каждой лекции, максимальный балл за посещение одной лекции составляет 1,3 балла. За семестр студент может набрать максимум 12 баллов.

Критерий оценки	ОФ
Опозданий не допущено	0,2
Конспектировал	0,3
Проявил интерес и внимательность	0,3
Задавал вопросы	0,5
<i>Итого</i>	1,3

Контроль качества подготовки к выполнению лабораторных занятий предполагает учет следующих факторов предварительная (домашняя подготовка) формы отчета, проявление самостоятельности в процессе выполнения работы, качество оформления отчета по работе и уровень освоения материала.

Критерий оценки	ОФ
Предварительная (домашняя подготовка) формы отчета	1
Проявил самостоятельность в процессе выполнения работы	2
Качественно оформлен отчет по работе	2
Демонстрирует частичное понимание сути вопроса	3
Демонстрирует понимание вопроса, дает исчерпывающие ответы на вопросы преподавателя	4
<i>Итого</i>	12

Оценка по результатам тестирования складывается исходя из суммарного результата ответов на блок вопросов. Общий максимальный балл по результатам одного тестирования – 14 баллов. По результатам двух тестирований – 28 баллов.

Критерий оценки	ОФ
Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса. Дает полный развернутый ответ на основной вопрос. Дает логически обоснованный и правильный ответ на дополнительный вопрос	14
Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Отвечает	8

на дополнительный вопрос, но обосновать не может.	
Дает неполный ответ на основной вопрос. Не дает ответа на дополнительный вопрос.	5
Нет ответа	0
<i>Итого</i>	14

Опрос (коллоквиум) является одним из обязательных этапов формирования аттестационного минимума для получения допуска к зачету. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в результате каждого этапа промежуточной аттестации – 18 баллов. Оценка ответа студента складывается как среднее значение при ответе на вопросы преподавателя, каждый из которых оценивается по следующей шкале:

<b>Критерий оценки</b>	<b>ОФ</b>
Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса, логично и последовательно отвечает на вопрос. Дает развернутый ответ с практическими примерами	18
Дает полный и логически правильный ответ на вопрос, но сформулировать примеры по рассматриваемому вопросу не может	13
Демонстрирует частичное понимание сути вопроса, способен охарактеризовать суть дисциплины явления.	10
Способен сформулировать определения терминов, привести классификацию, перечислить формы, методы и т.п., но не может дать их характеристику	5
Демонстрирует непонимание вопроса, отвечает с наличием грубых ошибок в ответе либо не отвечает на вопросы	менее 5 бал- лов

### *Промежуточная аттестация*

Промежуточная аттестация заключается в объективном выявлении результатов обучения, которые позволяют определить степень соответствия действительных результатов обучения и запланированных в программе. Направлена на оценивание обобщенных результатов обучения, выявление степени освоения студентами системы знаний и умений, полученных в результате изучения дисциплины «Основы исследования операций и теория массового обслуживания».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы исследования операций и теория массового обслуживания» включает:

- экзамен.

Экзамен как форма контроля проводится в конце седьмого учебного семестра и предполагает оценку освоения знаний и умений, полученных в ходе учебного процесса. Для допуска к экзамену студент должен пройти текущую аттестацию, предполагающую набор от 51 до 70 баллов, а также получение премиальных баллов за выполнение дополнительных видов работ. Метод контроля, используемый на экзамене – письменный.

Экзаменационный билет включает 2 вопроса, один из которых позволяют оценить уровень знаний, приобретенных в процессе изучения теоретической части, а один – оценить уровень понимания студентом сути явления и способности высказывать суждения, рекомендации по заданной проблеме. Поэтому вопросы к экзамену разделены на 2 части:

- вопросы для оценки знаний
- вопросы для оценки понимания/умения.

Для промежуточной аттестации в балльно-рейтинговой системе предусмотрено 30 баллов. Аттестация производится отдельно по каждому вопросу билета. Вопросы теоретического курса оцениваются в 15 баллов максимум каждый. Вопрос на понимание/ умение – максимум в 10 баллов.

Балльно-рейтинговая система предусматривает возможность ответа на один или два вопроса из билета по выбору преподавателя в том случае, если в результате текущей аттестации студент набрал более 51 балла.

Балльно-рейтинговая система предусматривает возможность ответа на один или два вопроса из билета по выбору преподавателя в том случае, если в результате текущей аттестации студент набрал более 70 баллов, поскольку суммарный результат по итогам текущей и промежуточной аттестации не может превышать 100 баллов.

#### **6.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. (полный комплект оценочных средств приводится в Приложении 1).**

##### **Примерный перечень вопросов к экзамену (Вопросы для оценки знаний теоретического курса)**

1. Предмет и задачи исследования операций;
2. Основные принципы исследования операций;
3. Основные понятия и определения, используемые в исследовании операций;
4. Математические модели операций;
5. Характерные задачи исследования операций;
6. Структура задач исследования операций;
7. Постановка задачи исследования операций;
8. Модель реальной действительности;
9. Целевая функция;
10. Математический аппарат исследования операций;
11. Наилучшее управление и проверка практическим опытом;
12. Выбор показателя эффективности;
13. Прямая и обратная задачи исследования операций;
14. Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению;
15. Решение транспортной задачи методом северо-западного угла;
16. Решение транспортной задачи методом потенциалов;
17. Открытая и закрытая транспортные задачи;
18. Задача составления рациона;

19. Геометрический смысл задачи линейного программирования;
20. Область допустимых решений и ограничения при линейном программировании;
21. Целевая функция при линейном программировании;
22. Математическая модель транспортной задачи;
23. Понятие динамического программирования;
24. Геометрическая интерпретация задачи динамического программирования;
25. Принцип поэтапного построения оптимального управления при динамическом программировании;
26. Принцип оптимальности Р. Беллмана;
27. Задача о минимизации расхода горючего самолетом, при наборе высоты и скорости. Постановка задачи;
28. Марковские процессы с дискретными состояниями;
29. Граф состояний;
30. Классификация состояний;
31. Понятия о Марковском процессе;
32. Примеры Марковского процесса;
33. Потоки событий;
34. Уравнение Колмогорова для вероятностей состояний;
34. Финальные вероятности состояний;
35. Объекты теории массового обслуживания;
36. Математическая модель системы массового обслуживания;
37. Задачи анализа системы массового обслуживания;
38. Случайные потоки вызовов;
39. Свойства случайных потоков;
40. Вероятностные характеристики случайных потоков;
41. Простейший поток вызовов;
42. Примитивный поток вызовов;
43. Поток освобождений;
44. Оценка среднего времени ожидания заявки;
45. Оценка пропускной способности системы массового обслуживания;
46. Методы исследования операций;
47. Модели линейного программирования;
48. Графическое решение задачи линейного программирования (нахождение максимума целевой функции);
49. Графическое решение задачи линейного программирования (нахождение минимума целевой функции);
50. Детерминированные задачи исследования операций;

- 51. Многокритериальные задачи исследования операций;
- 52. Системный подход при решении задач исследования операций;
- 52. Проблема выбора решений в условиях неопределенности.

### Образцы тестовых заданий

#### 1. Что понимается под термином “исследование операций”?

- 1) применение математических методов для обоснования решений;
- 2) применение количественных методов для обоснования решений во всех областях целенаправленной человеческой деятельности, в том числе и в экономике;
- 3) применение математических методов для исследования бухгалтерских операций;
- 4) содержимое 1 и 2 пунктов;
- 5) содержимое 1, 2 и 3 пунктов.

#### 2. Что понимается под “решением”?

- 1) выбор мероприятий для достижения цели из ряда возможностей, имеющихся у организатора;
- 2) замысел руководителя;
- 3) план мероприятий;
- 4) приказ по предприятию;
- 5) все вышеназванное.

#### 3. Когда начинается исследование операций в экономике?

- 1) когда нужно распорядиться имеющейся рабочей силой;
- 2) когда нужно определить, какие типы работ выполнять в первую очередь;
- 3) когда для обоснования решений применяется тот или иной математический аппарат;
- 4) когда появляются финансовые операции;
- 5) во всех вышеназванных случаях.

#### 4. Когда впервые появился термин “исследование операций”?

- 1) в годы второй мировой войны;
- 2) в 50-ые годы;
- 3) в 60-ые годы;
- 4) в 70-ые годы;
- 5) в 90-ые годы.

#### 5. Назовите примеры отраслей производственной сферы, в которых легко просматриваются характерные особенности задач исследования операций в экономике?

- 1) постройка участка магистрали;
- 2) продажа сезонных товаров;
- 3) снегозащита дорог;
- 4) выборочный контроль продукции;
- 5) все вышеназванное.

#### 6. Что называется операцией?

- 1) всякое мероприятие (система действий), объединенное единым замыслом;
- 2) всякое мероприятие (система действий), направленное к достижению какой-то цели ;
- 3) неуправляемые мероприятия;
- 4) всякое мероприятие (система действий), объединенное единым замыслом и направленное к достижению какой-то цели;
- 5) комплекс технических мероприятий.

#### 7. Какие решения называются оптимальными?

- 1) решения, по тем или иным признакам предпочтительные перед другими;
- 2) рациональные решения;
- 3) все согласованные решения;
- 4) все утвержденные решения;
- 5) все вышеназванные.

8. В чем заключается цель исследования операций?

- 1) предварительное количественное обоснование оптимальных решений;
- 2) указать одно-единственное строго оптимальное решение;
- 3) выделить область практически равноценных оптимальных решений, в пределах которой может быть сделан окончательный выбор;
- 4) содержимое пунктов 1,2,3;
- 5) только содержимое пунктов 1,2.

9. Что необходимо для того, чтобы сравнить между собой по эффективности разные решения?

- 1) нужно иметь какой-то количественный критерий, так называемый показатель эффективности;
- 2) нужно иметь целевую функцию;
- 3) показатель, отражающий целевую направленность операции;
- 4) содержимое пунктов 1,2,3;
- 5) содержимое пунктов 1,2.

10. Что выбирается в качестве показателя эффективности при возникновении флуктуационных обстоятельств?

- 1) берется сама величина, которую хотелось бы минимизировать;
- 2) берется сама величина, которую хотелось бы максимизировать;
- 3) берется не сама величина, а ее среднее значение - математическое ожидание;
- 4) берется дисперсия самой величины;
- 5) все вышеназванное.

11. Какой показатель и критерий эффективности можно выбрать при снабжении предприятий сырьем?

- 1) суммарные расходы на перевозки сырья;
- 2) суммарные расходы на перевозки сырья за единицу времени, например, месяц;
- 3) минимальные расходы на перевозки;
- 4) максимальные расходы на сырье;
- 5) все вышеназванное.

12. Какой показатель и критерий эффективности можно выбрать при постройке участка магистрали?

- 1) время завершения стройки;
- 2) среднее ожидаемое время окончания стройки;
- 3) максимальное время окончания стройки;
- 4) минимальное время срока окончания стройки;
- 5) стоимость стройки.

13. Какой показатель и критерий эффективности можно выбрать при продаже сезонных товаров?

- 1) максимально ожидаемую прибыль;
- 2) среднюю ожидаемую прибыль  $\Pi$  от реализации товаров за сезон;
- 3) расходы при продаже;
- 4) максимальное время продажи;
- 5) все вышеназванное.

14. Какой показатель можно выбрать для характеристики эффективности работы городского транспорта?

- 1) среднюю скорость передвижения пассажиров по городу;
- 2) среднее число перевезенных пассажиров;
- 3) среднее количество километров, которое придется пройти пешком человеку, которого транспорт не может доставить в нужное место;
- 4) ни один из вышеназванных не подходит для этого;
- 5) все вышеназванные.

15. Из чего исходят в каждом конкретном случае при выборе модели экономических операций?

- 1) из вида операции;
- 2) из целевой направленности операций;
- 3) содержимое п.п. 1 и 2;
- 4) из экономической ситуации;
- 5) все вышеперечисленное.

16. Какие разделы математики положены в основу исследования операций?

- 1) линейная, нелинейная, динамическое программирование;
- 2) теория игр;
- 3) теория статистических решений;
- 4) теория массового обслуживания;
- 5) все вышеперечисленное.

17. Почему при исследовании операций необходимы сведения по теории вероятности?

- 1) чтобы лучше соразмерять точность и подробность модели;
- 2) потому что большинство операций проводится в условиях неполной определенности, и их ход и исход зависят от случайных факторов;
- 3) потому что большинство операций проводится в условиях полной определенности, и их ход и исход зависят от случайных факторов;
- 4) потому что большинство операций проводится в условиях неполной определенности, и их ход и исход не зависят от случайных факторов;
- 5) все вышеперечисленное.

18. Какие модели широко применяются в исследовании операций?

- 1) аналитические;
- 2) статистические ;
- 3) имитационные;
- 4) пункты 1 и 2;
- 5) пункты 1, 2 и 3.

19. В чем преимущества аналитических моделей при применении в исследованиях операций?

- 1) результаты расчета по ним легче обозримы;
- 2) отчетливее отражают присущие явлению основные закономерности;
- 3) больше приспособлены для поиска оптимальных решений;
- 4) содержимое п.1,2,3;
- 5) учитывают большее число факторов.

20. В чем преимущества статистических моделей при применении в исследованиях операций?

- 1) более точны и подробны, не требуют столь грубых допущений, позволяют учесть большое (в теории - неограниченно большое) число факторов;
- 2) отчетливее отражают присущие явлению основные закономерности;
- 3) больше приспособлены для поиска оптимальных решений;
- 4) содержимое п.1,2,3;
- 5) учитывают большее число факторов.

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) – «ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ И ТЕОРИЯ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

### 7.1 Основная литература

№	Наименование	Автор(ы)	Год и место	Исполь-	Се	Количество
---	--------------	----------	-------------	---------	----	------------

п/п			издания	зается при изучении разделов	местр	экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	Основы теории массового обслуживания [Текст] : учебно-методическое пособие по дисциплине «Основы теории массового обслуживания» для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 43.03.01 «Сервис» (профиль «Сервис транспортных средств»).	сост. Ю. Н. Доброхотов	Чебоксары : ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2018. - эл. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа - file:///P:/umk/СЕР-ВИС/Основы%20теории%20массового%20	2	7	Эл. рес.	
2	Основы теории массового обслуживания	Карташевский В.Г.	Горячая линия - Телеком, 2013. – Режим доступа - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203463.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203463.html</a>	1,2	7	Эл. рес.	
3	Основы технической эксплуатации автомобилей	Синицын А.К.	2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство РУДН, 2011. – Режим доступа - <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209035312.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209035312.html</a>	1,2	7	Эл. рес.	

## 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	Математические методы исследования операций в экономике.	Мастяева И.Н., Семенихина О.Н., Грызина Н.Ю.	2007, М.: МЭСИ	1	7	15	3
2	Исследование операций. Задачи, принципы, методология.	Вентцель Е.С.	2001, М.: «Высшая школа»	2	7	13	4

3	Математические методы и модели для менеджмента.	Глухов В.В., Медников М.Д., Коробко С.Б.	2005, СПб,: «Лань»	2	7	11	5
4	Исследование операций.	Васин А.А.,	2008, М.: «Академия»	1,2	7	13	3

### 7.3 Программное обеспечение и интернет ресурсы

Программное обеспечение: Офисные программы: Microsoft Office 2007; Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2013, Microsoft Visual Studio 2008-2015, по программе MS DreamSpark MS Project Professional 2016, по программе MS DreamSpark, MS Visio 2007-2016, по программе MS DreamSpark, MS Access 2010-2016, по программе MS DreamSpark MS Windows, 7 pro 8 pro 10 pro, AutoCAD, Irbis, My Test, BusinessStudio 4.0, 1С: Предприятие 8. Сельское хозяйство. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведений (обновление 2020 г.), Консультационно-справочные службы Гарант (обновление 2020 г.), Консультант (обновление 2020 г.), SuperNovaReaderMagnifier (Программа экранного увеличения с поддержкой речи для лиц с ограниченными возможностями).

#### Интернет ресурсы

- 1 [ru.wikipedia.org/.../копия на сайте](http://ru.wikipedia.org/.../копия на сайте)
- 2 [scilib.narod.ru/Military/Operations/contents.htm](http://scilib.narod.ru/Military/Operations/contents.htm) [копия на сайте](#)
- 3 [dtdm.tomsk.ru/~isador/part9p2.html](http://dtdm.tomsk.ru/~isador/part9p2.html) [копия на сайте](#)
- 4 [eek.diary.ru/p70169845.htm](http://eek.diary.ru/p70169845.htm) [копия на сайте](#)
- 5 [revolution.allbest.ru/emodel/00219542\\_0.html](http://revolution.allbest.ru/emodel/00219542_0.html) [копия на сайте](#)
- 6 [www.allmath.ru/.../operations25/operations.htm](http://www.allmath.ru/.../operations25/operations.htm) [копия на сайте](#)
- 7 [instituciones.com/.../1440-issledo...osorukov.html](http://instituciones.com/.../1440-issledo...osorukov.html) [копия на сайте](#)
- 8 [Operationsforschung. slovari.yandex.ru/.../БСЭ/Операций исследование/](http://Operationsforschung.slovari.yandex.ru/.../БСЭ/Операций исследование/) [копия на сайте](#)
- 9 [www.BestReferat.ru/referat-194029.html](http://www.BestReferat.ru/referat-194029.html) [копия на сайте](#)
- 10 [librets.3dn.ru/load/issledovanie\\_operacij/7/](http://librets.3dn.ru/load/issledovanie_operacij/7/) [копия на сайте](#)
- 11 [instituciones.com/.../1440-issledo...osorukov.html](http://instituciones.com/.../1440-issledo...osorukov.html) [копия на сайте](#)
- 12 [vfkomd.ru/.../1\\_Metodologiches...tija\\_reshenii.htm](http://vfkomd.ru/.../1_Metodologiches...tija_reshenii.htm) [копия на сайте](#)
- 13 [www.BestReferat.ru/referat-194029.html](http://www.BestReferat.ru/referat-194029.html) [копия на сайте](#)
- 14 [librets.3dn.ru/load/issledovanie\\_operacij/7/](http://librets.3dn.ru/load/issledovanie_operacij/7/) [копия на сайте](#)
- 15 [www.twirpx.com/.../financial/mmethods/operations/](http://www.twirpx.com/.../financial/mmethods/operations/) [копия на сайте](#)
- 16 [www.i-u.ru/.../archive/aleksinskaja\\_obshie/01.aspx](http://www.i-u.ru/.../archive/aleksinskaja_obshie/01.aspx) [копия на сайте](#)
- 17 [websurveys.ru/market/marts13.htm](http://websurveys.ru/market/marts13.htm) [копия на сайте](#)
- 18 [www.helpinstudy.ru/.../320-1-0-294/](http://www.helpinstudy.ru/.../320-1-0-294/) [копия на сайте](#)
- 19 [ekonomo.ru/.../1-1-0-84/](http://ekonomo.ru/.../1-1-0-84/) [копия на сайте](#)
- 20 [bse.info-spravka.ru/bse/id\\_56626/](http://bse.info-spravka.ru/bse/id_56626/) [копия на сайте](#)

- 21 [www.ccas.ru/depart/malashen/21r.htm](http://www.ccas.ru/depart/malashen/21r.htm) копия на сайте
- 22 [ecnmx.ru/article/a-21.html](http://ecnmx.ru/article/a-21.html) копия на сайте
- 23 [www.neuch.ru/referat/37028.html](http://www.neuch.ru/referat/37028.html) копия на сайте
- 24 [bse.sci-lib.com/article074219.html](http://bse.sci-lib.com/article074219.html) копия на сайте
- 25 [financepro.ru/.../5544-takha-kh...e-operacijj.html](http://financepro.ru/.../5544-takha-kh...e-operacijj.html) копия на сайте
- 26 [web-user.narod.ru/diplom/section1.html](http://web-user.narod.ru/diplom/section1.html) копия на сайте
- 27 [apmath.spbu.ru/ru/structure/depts/mstnmo/](http://apmath.spbu.ru/ru/structure/depts/mstnmo/) копия на сайте
- 28 [fmi.asf.ru/Library/Book/OperReserch/Vv2.html](http://fmi.asf.ru/Library/Book/OperReserch/Vv2.html) копия на сайте
- 29 [www.market-journal.com/ekoanaliz/47.html](http://www.market-journal.com/ekoanaliz/47.html) копия на сайте
- 30 [masters.donntu.edu.ua/.../chernov/diss/index.htm](http://masters.donntu.edu.ua/.../chernov/diss/index.htm) копия на сайте
- 31 [www.edu.ru/modules.php?...](http://www.edu.ru/modules.php?...) копия на сайте
- 32 [lib.mexmat.ru/books/34594/](http://lib.mexmat.ru/books/34594/) копия на сайте
- 33 [iu5.bmstu.ru/.../Articles/SMO\\_NO\\_FUTURE.htm](http://iu5.bmstu.ru/.../Articles/SMO_NO_FUTURE.htm) копия на сайте
- 34 [www.tr-serv.ru/index.php?p=8&cat=56&subcat=117](http://www.tr-serv.ru/index.php?p=8&cat=56&subcat=117) копия на сайте
- 35 [fictionbook.ru/.../read\\_online.html?...](http://fictionbook.ru/.../read_online.html?...) копия на сайте
- 36 [www.log-in.ru/books/14882/](http://www.log-in.ru/books/14882/) копия на сайте
- 37 [riu-mnpu.narod.ru/io.html](http://riu-mnpu.narod.ru/io.html) копия на сайте
- 38 [refak.ru/referat/4142/](http://refak.ru/referat/4142/) копия на сайте
- 39 [Operationsforschung. enc.lib.rus.ec/bse/008/084/551.htm](http://Operationsforschung. enc.lib.rus.ec/bse/008/084/551.htm) копия на сайте
- 40 [body-human.narod.ru/manual/art\\_manage/index9.html](http://body-human.narod.ru/manual/art_manage/index9.html) копия на сайте
- 41 [bse.sci-lib.com/article084551.html](http://bse.sci-lib.com/article084551.html) копия на сайте
- 42 [www.tr-serv.ru/index.php?p=8&cat=56&subcat=117](http://www.tr-serv.ru/index.php?p=8&cat=56&subcat=117) копия на сайте
- 43 [fictionbook.ru/.../read\\_online.html?...](http://fictionbook.ru/.../read_online.html?...) копия на сайте
- 44 [book.ru-deluxe.ru/35606-taxa-xye...e-operacijj.html](http://book.ru-deluxe.ru/35606-taxa-xye...e-operacijj.html) копия на сайте
- 45 [riu-mnpu.narod.ru/io.html](http://riu-mnpu.narod.ru/io.html) копия на сайте
- 46 [refak.ru/referat/4142/](http://refak.ru/referat/4142/) копия на сайте
- 47 [body-human.narod.ru/manual/art\\_manage/index9.html](http://body-human.narod.ru/manual/art_manage/index9.html) копия на сайте
- 48 [www.gosthelp.ru/.../TrudyVypusk10Technologiyai.html](http://www.gosthelp.ru/.../TrudyVypusk10Technologiyai.html) копия на сайте
- 49 [sardismusic.com/topics/t9r1part1.html](http://sardismusic.com/topics/t9r1part1.html) копия на сайте
- 50 [www.amursu.ru/.../4342\\_Теория иг...ие операций.doc](http://www.amursu.ru/.../4342_Теория иг...ие операций.doc) на сайте

#### **8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ (Приложение 3)**

Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля, задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний и формирования умений представлены в приложении 3.

#### **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Ауд. 1-107	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска классная, столы ученические (32 шт.), стулья (64 шт.), демонстрационное оборудование (экран настенный, ноутбук Acer, проектор Acer) и учебно-наглядные пособия ОС Windows 7, Office 2007
------------	--

Ауд. 1-208	<p>Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием  Доска классная, столы ученические (13 шт.), столы компьютерные (11 шт.), стол преподавателя (1 шт.), стулья (26 шт.), персональные компьютеры, ОС Windows 7, Office 2007 с выходом в Интернет (11 шт.), демонстрационное оборудование (экран настенный, копи-устройство Virtual Ink Mimio Professional, проектор), тумба инструментальная  ОС Windows 7, ОС Windows 8.1, ОС Windows 10. Подписка «Microsoft Imagine Premium». Договор №153-2016 от 19.07.2016 г. КОМПАС-3D V15. Ключ аппаратной защиты hasp на 50 рабочих мест (одновременно). № лицензионного соглашения Кк-10-00595. № сублицензионного соглашения Кз-14-0015 от 12.02.2014. Электронный периодический справочник «Система Гарант». Договор №Г-214/2019 от 27.12.2018 г. Справочная правовая система КонсультантПлюс. Договор №2019_ТС_ЛСВ_84 поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 09.01.2019 г. Комплект программ AutoCAD. ООО «Автодеск». Образовательная лицензия на 3000 рабочих мест (одновременно). Access 2016, Project 2016, Visio 2016, VisualStudio 2015. Подписка «Microsoft Imagine Premium». Договор №153-2016 от 19.07.2016 г. Архиватор 7-Zip (Лицензия LGPL), растровый графический редактор GIMP (Лицензия GPL), программа для работы с электронной почтой и группами новостей MozillaThunderbird (Лицензия MPL/GPL/LGPL), офисный пакет приложений LibreOffice (Лицензия LGPL), веб-браузер MozillaFirefox (Лицензия MPL/GPL/LGPL), медиапроигрыватель VLC (Лицензия GNU GPL)</p>
Ауд. 1-502	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), демонстрационное оборудование (экран с электроприводом СЕНА EcMaster Electric 180*180 (1 шт.), ноутбук, проектор) и учебно-наглядные пособия, кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (26 шт.), настенные плакаты и стенды (9 шт.)  ОС Windows 7, Office 2007</p>
Ауд. 2-201	<p>Помещение для самостоятельной работы  Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбук (2 шт.). Лабораторные установки для научных испытаний при выполнении диссертационных работ (4 шт.)  ОС Windows 7, Office 2007</p>
Ауд. 1-401	<p>Помещение для самостоятельной работы  Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбуки, персональные компьютеры, ОС Windows 7, Office 2007) (4 шт.)</p>
Ауд. 1-501	<p>Помещение для самостоятельной работы  Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбуки, персональные компьютеры, ОС Windows 7, Office 2007) (4 шт.)</p>

Научно-техническая библиотека, соответствующая действующим санитарным и противопожарным нормам, требованиям техники безопасности

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Номер изменения	Номер листа			Дата внесения изменения	Дата введения изменения	Всего листов в документе	Подпись ответственного за внесение изменений
	измененного	нового	изъятого				

**Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

**Основы исследования операций и теория  
массового обслуживания**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО и рекомендациями ОПОП ВО по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации дисциплины разработан «Фонд оценочных средств по дисциплине «Основы исследования операций и теория массового обслуживания», являющийся неотъемлемой частью учебно-методического комплекса настоящей дисциплины.

Этот фонд включает:

а) паспорт фонда оценочных средств;

б) фонд текущего контроля:

- комплекты вопросов для устного опроса, перечень примерных тем докладов и критерии оценивания;
- комплект вопросов к опросу (коллоквиуму) и критерии оценивания;
- комплект тестовых заданий и критерии оценивания;
- комплект индивидуальных домашних заданий и критерии оценивания;
- темы эссе и критерии оценивания.

Формы текущего контроля предназначены для оценивания уровня сформированности компетенций на определенных этапах обучения.

в) фонд промежуточной аттестации:

- вопросы к зачету и критерии оценивания;

Фонд оценочных средств является единым для всех профилей подготовки.

В Фонде оценочных средств по дисциплине «Основы исследования операций и теория массового обслуживания» представлены оценочные средства сформированности предусмотренных рабочей программой компетенций.

## 1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Основы исследования операций и теория массового обслуживания

Форма контроля	ПК-11, ПК-16
Формы текущего контроля	
Контроль посещения лекций	+
Качество подготовки к выполнению лабораторных занятий	+
Тестирование письменное	+
Опрос (коллоквиум)	+
Активность на практических занятиях, на лекциях	+
Эссе	+
Формы промежуточного контроля	
Экзамен	+

### Объекты контроля и объекты оценивания

Номер/ индекс ком- петенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-11	способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю	основы организации производства, труда и управления производством, метрологического обеспечения и технического контроля	выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обеспечению	навыками организации и проведения технического контроля производственных процессов
ПК-16	способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	основы организации участка по диагностике автомобилей, технологические процессы выполнения диагностических операций	подбирать диагностическое оборудование, выполнять операции диагностики агрегатов и узлов автомобильного транспорта	навыками работы диагностическими приборами и оборудованием

### Состав фондов оценочных средств по формам контроля:

Форма контроля	Наполнение	ОФ
<b>ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ</b>		
Контроль посещения лекций	Отсутствие опозданий, Активность, ведение конспекта	12
Выполнение, оформление отчета и защита лабораторных работ	Перечень вопросов, выносимых на опрос (коллоквиум) по каждой теме практической работы критерии оценки	18
Тестирование письменное	Перечень вопросов к тестированию Критерии оценки	22
Опрос (коллоквиум)	Комплект примерных тем вопросов Критерии оценки	18
<b>ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>		
Экзамен	Вопросы к экзамену Критерии оценки	30

### Распределение баллов в соответствии с балльно-рейтинговой системой по формам текущего контроля

#### *Для очной формы обучения (на один семестр)*

Форма оценочного средства	Количество работ (в семестре)	Максимальный балл за 1 работу	Итого баллов
<b>Обязательные</b>			
Контроль посещения лекций	9	1,3	12,0
Выполнение, оформление отчета и защита лабораторных работ	18	1,0	18,0
Тестирование письменное	2	11	22
Опрос (коллоквиум)	1	18	18
Итого	-	-	70
<b>Дополнительные</b>			
Активность на практических занятиях	15	0,3	4,0
Дополнительные индивидуальные домашние задания	1	3,5	3,5

## 2. План–график проведения контрольно-оценочных мероприятий на весь срок изучения дисциплины **Основы исследования операций и теория массового обслуживания**

	Срок	Название оценочного мероприятия	Форма оценочного средства	Объект контроля
Семестр 7	Лабораторное занятие 1	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 2	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 3	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 4	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 5	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 6	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 7	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 8	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 9	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 10	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 11	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 12	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предва-	ПК-11, ПК-16

			рительного конспекта	
	Лабораторное занятие 13	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 14	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 15	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 16	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 17	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16
	Лабораторное занятие 18	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям, опрос, проверка предварительного конспекта	ПК-11, ПК-16

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ДИСЦИПЛИНЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ И ТЕОРИЯ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

### **3.1. Формы текущего контроля освоения компетенций**

Текущая аттестация студентов по дисциплине Основы исследования операций и теория массового обслуживания проводится в соответствии с уставом академии, локальными документами академии и является обязательной.

Данная аттестация проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем. Текущий контроль проводится с целью оценки и закрепления полученных знаний и умений, а также обеспечения механизма формирования количества баллов, необходимых студенту для допуска к зачету. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения студента по основным компонентам учебного процесса за текущий период. Оценивание осуществляется с выставлением баллов.

Формы текущего контроля и критерии их оценивания дифференцированы по видам работ - обязательные и дополнительные. К обязательным отнесены формы контроля, предполагающие формирование проходного балла на зачет в соответствии с принятой балльно-рейтинговой системой по дисциплине. К дополнительным отнесены формы контроля, предполагающие формирование премиальных баллов студента, а также баллов, необходимых для формирования минимума для допуска к зачету в том случае, если они не набраны по обязательным видам работ.

*К обязательным формам* текущего контроля отнесены:

- контроль посещения лекций;
- качество подготовки к выполнению и выполнения лабораторных занятий;
- тестирование письменное;
- коллоквиум (опрос).

*К дополнительным формам* текущего контроля отнесены:

- активность на лабораторных занятиях;
- дополнительные индивидуальные домашние задания;

#### **3.1.1. Качество подготовки к выполнению лабораторных занятий**

##### **1.1.1. Пояснительная записка**

Проверка подготовки к выполнению лабораторных занятий является формой контроля освоения компетенций, применяемых на практических занятиях, организованных в традиционной форме обучения. Проверка подготовленности студента к выполнению лабораторных занятий осуществляется в форме контроля содержания предварительной подготовки макета конспекта, наличия таблиц, формул и других материалов по теме лабораторных занятий

в начале занятий. Для чего студент представляет макет конспекта преподавателю в процессе проверки присутствующих на занятии студентов – это, во-первых. Во-вторых, преподаватель задает один - два вопроса по теме занятий. О качестве подготовки студента к занятиям делается отметка в журнале. В ходе выполнения занятий студенты решают свои варианты задач, оформляют конспект, составляют выводы по работе и предъявляют конспект на проверку преподавателю. В ходе проверки конспекта преподаватель оценивает качество оформления и освоения студентом данной темы лабораторных занятий. Кроме того, преподаватель в ходе проведения лабораторного занятия задает вопросы аудитории, студенты могут отвечать на поставленные вопросы и при правильном ответе получают в свой актив дополнительные баллы.

Выступление на семинаре является формой контроля для оценки уровня освоения компетенций, применяемой на семинарских занятиях, организованных в традиционной форме обучения. Выступление на семинаре может проводиться с использованием форм устного опроса, обсуждения докладов, эссе, выполненных индивидуальных заданий и проблемных вопросов. Выступление на семинаре, таким образом, включает обязательную для всех студентов оценку текущего контроля знаний в виде устного опроса, а также выступление студентов по проблемным вопросам организации управления качеством продукции. Вторая часть является не обязательной и решение о подготовке доклада или проблемного вопроса для обсуждения студентом принимается самостоятельно.

Таким образом, фонд оценочных средств по данной форме контроля включает в себя 3 элемента:

- качество подготовки макета отчета к занятиям и ответы на поставленные вопросы преподавателем в ходе проверки макета отчета;
- активность студента в процессе занятия – в форме ответов на поставленные преподавателем вопросы в процессе (по ходу) занятий;
- качество оформления отчета и его защиты.

Объектом данной формы контроля выступает компетенция: ПК-11, ПК-16. Объектами оценивания являются:

*ПК-11:* способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю:

- знание основ организации производства, труда и управления производством, метрологического обеспечения и технического контроля;
- умение выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обеспечению;
- владение навыками организации и проведения технического контроля производственных процессов.

*ПК-16:* способностью к освоению технологий и форм организации диагно-

стики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования:

- знание основ организации участка по диагностике автомобилей, технологические процессы выполнения диагностических операций;

- умение подбирать диагностическое оборудование, выполнять операции диагностики агрегатов и узлов автомобильного транспорта;

- владение навыками работы диагностическими приборами и оборудованием.

### **1.1.2. Вопросы к лабораторным занятиям**

Вопросы разделены на части, соответствующие количеству лабораторных занятий, проводимых в форме устного опроса. Вопросы к лабораторным занятиям включают оценку закрепления материала, пройденного на лекциях, а также вопросы, направленные на выявление уровня самостоятельной подготовки к занятиям, понимания студентом сути исследования операций, а также вопросам организации работы систем массового обслуживания.

#### **Лабораторные занятия**

**Занятие 1.** Решение задач линейного программирования (геометрическая интерпретация)

*Вопросы на проверку знаний*

1. Что такое экстремум функции?
2. Что из себя представляют так называемые «линейные ограничения»
3. Что такое область допустимых решений?
4. Где находится наибольшее или наименьшее значение линейной функции на плоскости?
5. Существуют ли внутри области допустимых решений экстремальные точки?

*Вопросы на проверку понимания*

1. Какие вопросы решает наука по линейному программированию?
2. Какая функция называется линейной?
3. Как вы понимаете выражение «экстремальная точка»?
4. Что такое целевая функция?
5. Что включает математическая модель операции?

**Занятие 2.** Решение транспортной задачи методом линейного программирования

*Вопросы на проверку знаний*

1. Что такое опорный план решения транспортной задачи?
2. Что является целевой функцией при решении транспортной задачи?
3. В чем заключается оптимальный маршрут перемещения транспортных средств и какой результат он дает?
4. Закрытые и открытые транспортные задачи.

5. Как проверяется транспортная задача на открытость или закрытость?

*Вопросы на проверку понимания*

1. В чем заключается сущность решения транспортной задачи?
2. В чем заключается сущность решения транспортной задачи методом «северо-западного угла»?
3. В чем заключается решение транспортной задачи методом потенциалов?
4. Сущность решения транспортной задачи методом Фогеля.
5. Как вы понимаете оптимальный маршрут распределения продукции?

**Занятие 3.** Оптимизация программы восстановления изношенных деталей

*Вопросы на проверку знаний*

1. Какой эффект дает оптимизация программы восстанавливаемых деталей?
2. Начертите график изменения стоимости единицы продукции при изменяющихся транспортных затратах.
3. Начертите график изменения единицы продукции при постоянных удельных транспортных затратах.
4. Какую статистическую информацию необходимо собирать при решении задачи оптимизации программы восстановления?
5. Какие доли затрат включает формула для расчета оптимальной программы восстановления деталей?

*Вопросы на проверку понимания*

1. В чем заключается смысл решения задач на оптимизацию?
2. За счет чего достигается экономический эффект при оптимизации программы восстановления деталей?
3. Как меняются транспортные затраты с изменением программы восстановления деталей и почему?
4. Как меняется собственно себестоимость восстановления единицы продукции с изменением программ восстановления и почему?
5. Что из себя представляет суммарная кривая зависимости затрат

**Занятие 4.** Решение задачи исследования операций методом динамического программирования

*Вопросы на проверку знаний*

1. Сущность метода динамического программирования.
2. Основные этапы решения задачи исследования операций методом динамического программирования.
3. Что называется «управлением» при решении задач исследования операций методом динамического программирования?
4. Принцип оптимальности Р.Беллмана.
5. Какое управление принимается на последнем шаге динамического программирования?

*Вопросы на проверку понимания*

1. Чем вызвана необходимость решения некоторых задач исследования операций методом динамического программирования?
2. В чем заключается сущность многошагового управляющего процесса?
3. В каком случае экономический процесс называется «управляемым»?
4. Сформулируйте задачу динамического программирования.
5. Дайте геометрическую интерпретацию задачи динамического программирования.

**Занятие 5.** Имитационное моделирование системы массового обслуживания

*Вопросы на проверку знаний*

1. Какой метод называется имитационным моделированием?
2. Объясните слово «имитация».
3. В каких случаях применяется имитационное моделирование?
4. В чем заключается цель имитационного моделирования?
5. Перечислите две разновидности имитации.

*Вопросы на проверку понимания*

1. Чем отличается имитационное моделирование от математического моделирования?
2. В чем заключается сущность имитационного моделирования во времени и в пространстве?
3. Перечислите области применения имитационного моделирования.
4. Чем вызвана необходимость применения имитационного моделирования?
5. В каких случаях оправдано применение имитационных моделей?

**Занятие 6.** Применение метода экспертных оценок при исследовании операций

*Вопросы на проверку знаний*

1. Область применения метода экспертных оценок.
2. Перечислите основные этапы проведения метода экспертных оценок.
3. При решении, каких задач, преимущественно применяется метод экспертных оценок?
4. Порядок проведения опроса мнения экспертов.
5. Какой характер имеет зависимость достоверности информации от количества экспертов?

*Вопросы на проверку понимания*

1. В чем заключается сущность метода экспертных оценок?
2. В чем заключаются достоинства и недостатки метода экспертных оценок?
3. В чем заключается субъективность результатов решения задач исследования операций методом экспертных оценок?
4. По какому признаку подбираются эксперты при применении метода экспертных оценок?
5. Сущность сбора, анализа и обработки информации экспертов.

**Занятие 7.** Решение транспортной задачи методом Фогеля

*Вопросы на проверку знаний*

1. Кто такой Фогель?
1. Сущность решения транспортной задачи.
3. Открытая транспортная задача.
4. Закрытая транспортная задача.
5. Опорный план транспортной задачи?

*Вопросы на проверку понимания*

1. В чем заключается сущность решения транспортной задачи методом Фогеля?
2. Сущность разницы между двумя минимальными тарифами для каждой строки транспортной таблицы.
3. Макет транспортной таблицы.
4. Кто такой поставщик и потребитель?
5. Куда в первую очередь отправляется товар?

**Занятие 8.** Решение транспортной задачи методом северо-западного угла.

*Вопросы на проверку знаний*

1. В чем заключается сущность решения транспортной задачи методом северо-западного угла?
2. Перечислите другие методы решения транспортной задачи, кроме метода северо-западного угла.
3. Начертите таблицу транспортной задачи.
4. В первую очередь, по какому маршруту направляется продукция от данного производителя продукции?
5. В чем заключается «решимость» транспортной задачи?

*Вопросы на проверку понимания*

1. Как проверяется правильность построения начального опорного плана?
2. В чем сущность метода минимальной стоимости?
3. Что является целевой функцией транспортной задачи?
4. Что называется циклом?
5. Необходимое и достаточное условие решимости транспортной задачи.

**Занятие 9.** Решение транспортной задачи методом потенциалов

*Вопросы на проверку знаний*

1. Сущность транспортной задачи линейного программирования.
2. В какой форме изображается экономико-математическая модель транспортной задачи?
3. При решении транспортной задачи целевая функция максимизируется или минимизируется?
4. Как определяются затраты при перевозке груза от поставщика к потребителю?
5. Как выбирается маршрут перевозки груза от поставщика к потребителю?

*Вопросы на проверку понимания*

1. Почему транспортная задача называется задачей линейного программирования?
2. К какому типу задач относится транспортная задача?
3. Что является «решением» транспортной задачи?

4. Какое количество продукции должен получать каждый потребитель?
5. Какое количество продукции необходимо забирать от каждого поставщика?

#### **Занятие 10.** Моделирование систем массового обслуживания

##### *Вопросы на проверку знаний*

1. Модель и оригинал модели.
2. Понятие «моделирования».
3. «Детерминированные» и «стохастические» модели.
4. «Статистические» и «динамические» модели.
5. Требования, предъявляемые к моделям.

##### *Вопросы на проверку понимания*

1. Перечислите основные элементы системы массового обслуживания (СМО).
2. В чем заключается сущность задачи СМО?
3. Приведите конкретные примеры СМО.
4. По каким признакам классифицируются СМО?
5. Сущность простейшего (пуассоновского) потока требований.

#### **Занятие 11.** Принятие решения в условиях риска

##### *Вопросы на проверку знаний*

1. Что представляет целевая функция при принятии решений в условиях риска?
2. Какие «известные факторы» могут повлиять на значение целевой функции?
3. Что относится к «заданным условиям игры» при принятии решений в условиях риска?
4. Что относится к «внешним факторам» при принятии решений в условиях риска?
5. Как вы понимаете выражение «стратегия сторон», участвующих в игре?

##### *Вопросы на проверку понимания*

1. Как вы понимаете выражение «теория игр»?
2. Сущность теории вероятностей.
3. В чем заключается «стратегия» сторон, принимающих участие в игре?
4. Почему задача называется «принятие решений в условиях риска»?
5. В чем заключается «выигрыш» при решении задач принятия решений в условиях риска?

#### **Занятие 12.** Составление математической модели операции

##### *Вопросы на проверку знаний*

1. Основная задача исследования операций.
2. Что называется математической моделью?
3. Три основных этапа составления математической модели операции.
4. Что называются переменными задачи исследования операций?
5. Что представляет система ограничений в математической модели операции?

*Вопросы на проверку понимания*

1. Дайте определения понятия целевой функции.
2. Что называется допустимым решением (планом) задачи линейного программирования.
3. Какая задача называется задачей линейного программирования?
4. Что такое область допустимых решений задачи линейного программирования?
5. Что называется оптимальным решением (планом) задачи линейного программирования?

**Занятие 13.** Определение показателей, характеризующих работу системы массового обслуживания.

*Вопросы на проверку знаний*

1. Охарактеризуйте понятие «Система массового обслуживания» на конкретных примерах.
2. Перечислите основные показатели, характеризующие систему массового обслуживания.
3. Состав системы массового обслуживания.
4. Система массового обслуживания с потерями.
5. Система массового обслуживания с очередью.

*Вопросы на проверку понимания*

1. В чем заключается задача руководства при организации работы системы массового обслуживания?
2. Как вы понимаете понятие «простейший поток событий»?
3. Какой поток событий называется стационарным?
4. Как понимаете выражение «отсутствие последствия» ?
5. Как вы понимаете выражение «ординарность потока»?

**Занятие 14.** Составление оптимального маршрута перемещения используя теорию графов

*Вопросы на проверку знаний*

1. Краткая история возникновения и развития теории графов.
2. Составляющие элементы графа.
3. Что такое «граф»?
4. Ориентированный и неориентированные графы.
5. Кто является родоначальником теории графов.

*Вопросы на проверку понимания*

1. Вершина графа.
2. Ребро графа.
3. «Путь» в ориентированном графе.
4. В чем заключается полезность теории графов при решении задач оптимизации?
5. Задача коммивояжера.

**Занятие 15.** Применение теории игр при решении задач исследования

операций

*Вопросы на проверку знаний*

1. Что понимается под понятием «игра» в исследовании операций?
2. В какой области народного хозяйства чаще всего применяются теории игр?
3. Что в теории игр понимается под выражением «стратегия»?
4. Перечислите характеризующие признаки игры как математической модели операции.
5. Какие игры называются игрой с нулевой суммой?

*Вопросы на проверку понимания*

1. Сколько участников как минимум могут участвовать в игре?
2. В чем выражается неопределенность поведения участников в игре?
3. В чем заключается различие (несовпадение) интересов участников игры?
4. В чем выражается взаимосвязь поведения участников игры?
5. Параллельные и последовательные игры.

**Занятие 16.** Разработка сетевого графика организации ремонта машин

*Вопросы на проверку знаний*

1. Что такое сетевой график?
2. Что такое «последовательность событий» в сетевом графике?
3. Что понимается под выражением «работа» в сетевом графике?
4. Предшествующая и последующая события в сетевом графике.
5. Ранний срок наступления события.

*Вопросы на проверку понимания*

1. В чем заключается полезность сетевых графиков?
2. Приведите примеры применения сетевых графиков.
3. Как вы понимаете выражение «критический путь» в сетевом графике?
4. Как вы понимаете выражение «резерв» в сетевом графике?
5. Положительный и отрицательный резерв.

**Занятие 17.** Оптимизация программы восстановления изношенных деталей.

*Вопросы на проверку знаний*

1. Как меняются транспортные затраты в зависимости от программы восстановления?
2. Как меняется себестоимость единицы продукции в зависимости от программы восстановления?
3. Какая программа восстановления называется оптимальной?
4. Что является целевой функцией операции восстановления изношенных деталей?
5. Какой статистический материал необходимо собрать для решения задачи?

*Вопросы на проверку понимания*

1. В чем заключается сущность оптимизации производственных программ, в частности программы восстановления изношенных деталей?
2. Какими методами можно уменьшить себестоимость восстановления единицы продукции?

3. Доля затрат, изменяющихся с изменением программы восстановления детали.
4. Доля затрат, не изменяющихся с изменением программы восстановления детали.
5. Транспортный коэффициент, применяемый при оптимизации восстановления изношенных деталей.

### **Занятие 18. Выбор показателей эффективности**

#### *Вопросы на проверку знаний*

1. Приведите примеры задач исследования операций.
2. Многокритериальные задачи исследования операций.
3. Приведите примеры задач исследования операций, где целевую функцию необходимо минимизировать.
4. Приведите примеры задач исследования операций, где целевую функцию необходимо максимизировать.
5. Прямые и обратные задачи исследования операций.

#### *Вопросы на проверку понимания*

1. В чем заключается основная задача исследования операций?
2. Что является решением в задачах исследования операций.
3. Почему операция всегда является управляемым мероприятием?
4. В задачах исследования операций кто принимает окончательное решение?
5. Специалисты каких областей науки принимают при решении задач исследования операций?

### **1.1.3. Примерные темы докладов**

Выступление с докладом на семинаре является дополнительным видом работ для формирования повышенного уровня освоения компетенций и предполагает самостоятельный выбор студентом темы для доклада по согласованию с преподавателем, либо выбор из предложенных тем. Выступление с докладом может осуществляться с применением или без применения презентаций. Регламент выступления – 5-7 минут.

#### **Темы докладов**

1. Предмет в задачи исследования операций.
2. Математические модели операций.
3. Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению.
4. Прямые и обратные задачи исследования операций.
5. Проблема выбора решения в условиях неопределенности.
6. Многокритериальные задачи исследования операций.
7. Системный подход при решении задач исследования операций.
8. Линейное программирование.
9. основная задача линейного программирования.
10. Транспортная задача линейного программирования.
11. Динамическое программирование.

12. Марковские случайные процессы.
13. теория массового обслуживания.
14. Задачи теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания.
15. Простейшие системы массового обслуживания и их характеристики.
16. Более сложные задачи систем массового обслуживания.
17. Статистические модели случайных процессов.
18. Игровые методы обоснования решений.
19. Предмет задачи теории игр.
20. Антагонистические матричные игры.

#### 1.1.4. Критерии оценивания

Оценка за текущую работу на семинарских занятиях, проводимую в форме устного опроса знаний студентов, осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Оценивание ответа студента производится по следующей шкале баллов:

Критерий оценки	ОФ
Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса. Дает полный развернутый ответ на основной вопрос. Дает логически обоснованный и правильный ответ на дополнительный вопрос	20
Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Отвечает на дополнительный вопрос, но обосновать не может.	10
Дает неполный ответ на основной вопрос. Не дает ответа на дополнительный вопрос.	5
Нет ответа	0

Выступление студента с докладом предполагает значительную самостоятельную работу студента, поэтому оценивается по повышенной шкале баллов. В балльно-рейтинговой системе выступление с докладом относится к дополнительным видам работ. Шкала дифференцирована по ряду критериев. Общий результат складывается как сумма баллов по представленным критериям. Максимальный балл за выступление с докладом – 5 баллов.

Критерий оценки	Балл
Актуальность темы	5
Полное раскрытие проблемы	3
Наличие собственной точки зрения	2
Наличие презентации	2
Наличие ответов на вопросы аудитории	3
Логичность и последовательность изложения	3
Отсутствие ошибочных или противоречивых положений	2
<b>Итого</b>	<b>20</b>

## Опрос (коллоквиум)

### 1.2.1. Пояснительная записка

Опрос (коллоквиум) по дисциплине «Основы исследования операций и теория массового обслуживания» используется в качестве формы контроля для проведения контрольной точки. Коллоквиум предполагает проведение «мини-зачета» по результатам изучения раздела дисциплины.

Объектом данной формы контроля выступает компетенция: ПК-11, ПК-16. Объектами оценивания являются:

*ПК-11*: способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю:

- знание основ организации производства, труда и управления производством, метрологического обеспечения и технического контроля;
- умение выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обеспечению;
- владение навыками организации и проведения технического контроля производственных процессов.

*ПК-16*: способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования:

- знание основ организации участка по диагностике автомобилей, технологические процессы выполнения диагностических операций;
- умение подбирать диагностическое оборудование, выполнять операции диагностики агрегатов и узлов автомобильного транспорта;
- владение навыками работы диагностическими приборами и оборудованием.

### 1.2.2. Перечень вопросов, выносимых на опрос

1. Что такое экстремум функции?
2. Что из себя представляют так называемые «линейные ограничения»
3. Что такое область допустимых решений?
4. Где находится наибольшее или наименьшее значение линейной функции на плоскости?
5. Существуют ли внутри области допустимых решений экстремальные точки?
6. Какие вопросы решает наука по линейному программированию?
7. Какая функция называется линейной?
8. Как вы понимаете выражение «экстремальная точка»?
9. Что такое целевая функция?

10. Что включает математическая модель операции?
11. Что такое опорный план решения транспортной задачи?
12. Что является целевой функцией при решении транспортной задачи?
13. В чем заключается оптимальный маршрут перемещения транспортных средств и какой результат он дает?
14. Закрытые и открытые транспортные задачи.
15. Как проверяется транспортная задача на открытость или закрытость?
16. В чем заключается сущность решения транспортной задачи?
17. В чем заключается сущность решения транспортной задачи методом «северо-западного угла»?
18. В чем заключается решение транспортной задачи методом потенциалов?
19. Сущность решения транспортной задачи методом Фогеля.
20. Как вы понимаете оптимальный маршрут распределения продукции?
21. Какой эффект дает оптимизация программы восстанавливаемых деталей?
22. Начертите график изменения стоимости единицы продукции при изменяющихся транспортных затратах.
23. Начертите график изменения единицы продукции при постоянных удельных транспортных затратах.
24. Какую статистическую информацию необходимо собирать при решении задачи оптимизации программы восстановления?
25. Какие доли затрат включает формула для расчета оптимальной программы восстановления деталей?
26. В чем заключается смысл решения задач на оптимизацию?
27. За счет чего достигается экономический эффект при оптимизации программы восстановления деталей?
28. Как меняются транспортные затраты с изменением программы восстановления деталей и почему?
29. Как меняется собственно себестоимость восстановления единицы продукции с изменением программ восстановления и почему?
30. Что из себя представляет суммарная кривая зависимости затрат

### 1.2.3. Критерии оценивания

Результаты проведения контрольной точки отражаются в промежуточной ведомости. Опрос (коллоквиум) является одним из обязательных этапов формирования аттестационного минимума для получения допуска к зачету. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в результате каждого этапа промежуточной аттестации – 10 баллов. Оценка ответа студента складывается как среднее значение при ответе на вопросы преподавателя, каждый из которых оценивается по следующей шкале:

Результат	Балл
Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса, логично и последова-	18

тельно отвечает на вопрос. Дает развернутый ответ с практическими примерами	
Дает полный и логически правильный ответ на вопрос, но сформулировать примеры по рассматриваемому вопросу не может	14
Демонстрирует частичное понимание сути вопроса, способен охарактеризовать суть финансового явления.	6
Способен сформулировать определения терминов, привести классификацию, перечислить формы, методы и т.п., но не может дать их характеристику	5
Демонстрирует непонимание вопроса, отвечает с наличием грубых ошибок в ответе либо не отвечает на вопросы	Менее 5

### 1.3. Тестирование письменное

#### 1.3.1. Пояснительная записка

Тестирование как форма письменного контроля позволяет дать оценку знаниям и навыкам студентов в условиях отсутствия помощи со стороны преподавателя. Тестирование предполагает использование различных видов тестов: закрытый тест (множественный выбор), открытый тест (краткий ответ), тест на выбор верно/неверно, тест на соответствие. Использование различных видов тестов позволяет оценить уровень владения студентами теоретическим материалом, а также умение делать логические выводы.

Объектом данной формы контроля выступает компетенция: ПК-11. Объектами оценивания являются:

*ПК-11:* способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю:

- знание основ организации производства, труда и управления производством, метрологического обеспечения и технического контроля;
- умение выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обеспечению;
- владение навыками организации и проведения технического контроля производственных процессов.

*ПК-16:* способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования:

- знание основ организации участка по диагностике автомобилей, технологические процессы выполнения диагностических операций;
- умение подбирать диагностическое оборудование, выполнять операции диагностики агрегатов и узлов автомобильного транспорта;
- владение навыками работы диагностическими приборами и оборудованием.

#### 1.3.2. База тестов

Оценка освоения компетенций с помощью тестов используется в учебном процессе по дисциплине «Основы исследования операций и теория мас-

сового обслуживания» как контрольный срез знаний два раза за один учебный семестр, так как дисциплина изучается за один учебный семестр. Тестирование, как правило, проводится в электронной форме.

### **Тестовые задания.**

- 1. Теория систем массового обслуживания является одним из направлений*
  1. Информатики,
  2. Физики,
  3. Прикладной математики,
  4. Экономики.
- 2. Случайный процесс по сути можно рассматривать как*
  1. случайную функцию
  2. дискретный или непрерывный
  3. пространство состояний
  4. функцию случая
- 3. Пространством состояний называется*
  1. Процесс, имеющий последовательность моментов
  2. Случайный процесс с дискретным временем
  3. Моделирование процессов, происходящих в природе
  4. Множество всех возможных состояний, которые может принимать процесс
- 4. Каким может быть множество всех возможных состояний, которые принимает процесс?*
  1. Прерывным
  2. Прерывным и конечным
  3. Конечным или счетным
  4. Случайным
- 5. Если вероятность попадания процесса в какое-либо состояние на следующем шаге зависит только от текущего состояния процесса и не зависит ни от одного из состояний, достигнутых ранее, то случайный процесс называется*
  1. Цепью Маркова
  2. Процессом с конечным пространством
  3. Дискретным
  4. Стационарным
- 6. Цепь, в которой каждое состояние может приниматься через определенные периодические интервалы, называется*
  1. Начальной
  2. Циклической
  3. Регулярной
  4. Переходной
- 7. Под термином “исследование операций” понимается*
  1. применение математических методов для обоснования решений;
  2. применение количественных методов для обоснования решений во всех областях целенаправленной человеческой деятельности, в том числе и в экономике;
  3. применение математических методов для исследования бухгалтерских операций;

4. *содержимое 1 и 2 пунктов;*
5. *содержимое 1, 2 и 3 пунктов.*
8. *Что понимается под “решением”?*
1. *выбор мероприятий для достижения цели из ряда возможностей, имеющихся у организатора;*
  2. *замысел руководителя;*
  3. *план мероприятий;*
  4. *приказ по предприятию;*
  5. *все вышеназванное.*
9. *Исследование операций в экономике начинается тогда*
1. *когда нужно распорядиться имеющейся рабочей силой;*
  2. *когда нужно определить, какие типы работ выполнять в первую очередь;*
  3. *когда для обоснования решений применяется тот или иной математический аппарат;*
  4. *когда появляются финансовые операции;*
  5. *во всех вышеназванных случаях.*
10. *Термин “исследование операций”? впервые появился*
1. *в годы второй мировой войны;*
  2. *в 50-ые годы;*
  3. *в 60-ые годы;*
  4. *в 70-ые годы;*
  5. *в 90-ые годы.*
11. *Назовите примеры отраслей производственной сферы, в которых легко просматриваются характерные особенности задач исследования операций в экономике*
1. *постройка участка магистрали;*
  2. *продажа сезонных товаров;*
  3. *снегозащита дорог;*
  4. *выборочный контроль продукции;*
  5. *все вышеназванное.*
12. *Операцией называется*
1. *всякое мероприятие (система действий), объединенное единым замыслом;*
  2. *всякое мероприятие (система действий), направленное к достижению какой-то цели;*
  3. *неуправляемые мероприятия;*
  4. *всякое мероприятие (система действий), объединенное единым замыслом и направленное к достижению какой-то цели;*
  5. *комплекс технических мероприятий.*
13. *Оптимальными называются решения*
1. *решения, по тем или иным признакам предпочтительные перед другими;*
  2. *рациональные решения;*
  3. *все согласованные решения;*
  4. *все утвержденные решения;*
  5. *все вышеназванные.*
14. *В чем заключается цель исследования операций?*
1. *предварительное количественное обоснование оптимальных решений;*
  2. *указать одно-единственное строго оптимальное решение;*
  3. *выделить область практически равноценных оптимальных решений, в пределах которой может быть сделан окончательный выбор;*
  4. *содержимое пунктов 1,2,3;*
  5. *только содержимое пунктов 1,2.*
15. *Вопрос 4. Что необходимо для того, чтобы сравнить между собой по эффективности разные решения?*
1. *нужно иметь какой-то количественный критерий, так называемый показатель эффективности;*

2. нужно иметь целевую функцию;
  3. показатель, отражающий целевую направленность операции;
  4. *содержимое пунктов 1,2,3;*
  5. *содержимое пунктов 1,2.*
- 16. Какой показатель и критерий эффективности можно выбрать при снабжении предприятий сырьем?**
1. суммарные расходы на перевозки сырья;
  2. суммарные расходы на перевозки сырья за единицу времени, например, месяц ( );
  3. *минимальные расходы на перевозки;*
  4. максимальные расходы на сырье;
  5. все вышеназванное.
- 17. Какой показатель и критерий эффективности можно выбрать при постройке участка магистрали?**
1. время завершения стройки;
  2. срок окончания стройки;
  3. *среднее ожидаемое время окончания стройки;*
  4. максимальное время завершения стройки;
  5. стоимость стройки.
- 18. Какой показатель и критерий эффективности можно выбрать при продаже сезонных товаров?**
1. максимально ожидаемую прибыль;
  2. *среднюю ожидаемую прибыль  $\Pi$  от реализации товаров за сезон;*
  3. расходы при продаже;
  4. максимальное время продажи;
  5. все вышеназванное.
- 19. Какой показатель можно выбрать для характеристики эффективности работы городского транспорта?**
1. среднюю скорость передвижения пассажиров по городу;
  2. среднее число перевезенных пассажиров;
  3. среднее количество километров, которое придется пройти пешком человеку, которого транспорт не может доставить в нужное место;
  4. *все вышеназванные пункты;*
  5. количество машин на маршруте.
- 20. Из чего исходят в каждом конкретном случае при выборе модели экономических операций?**
1. из вида операции;
  2. из целевой направленности операций;
  3. *содержимое п.п. 1 и 2;*
  4. из экономической ситуации;
  5. все вышеперечисленное.
- 21. Какие разделы математики положены в основу исследования операций?**
1. *линейная, нелинейная, динамическое программирование;*
  2. теория игр;
  3. теория статистических решений;
  4. теория массового обслуживания;
  5. *все вышеперечисленное.*
- 22. Почему при исследовании операций необходимы сведения по теории вероятности?**
1. чтобы лучше соизмерять точность и подробность модели;
  2. потому что большинство операций проводится в условиях неполной определенности, и их ход и исход зависят от случайных факторов;
  3. потому что большинство операций проводится в условиях полной определенности, и их ход и исход зависят от случайных факторов;

4. потому что большинство операций проводится в условиях неполной определенности, и их ход и исход не зависят от случайных факторов;

5. все вышеперечисленное.

**23. Какие модели широко применяются в исследовании операций?**

1. аналитические;

2. статистические;

3. имитационные;

4. пункты 1 и 2;

5. пункты 1, 2 и 3.

**24. В чем преимущества аналитических моделей при применении в исследованиях операций?**

1. результаты расчета по ним легче обозримы;

2. отчетливее отражают присущие явлению основные закономерности;

3. больше приспособлены для поиска оптимальных решений;

4. содержимое п.1,2,3;

5. учитывают большее число факторов.

**25. В чем преимущества статистических моделей при применении в исследованиях операций?**

1. более точны и подробны, не требуют столь грубых допущений, позволяют учесть большое (в теории - неограниченно большое) число факторов;

2. отчетливее отражают присущие явлению основные закономерности;

3. больше приспособлены для поиска оптимальных решений;

4. содержимое п.1,2,3;

5. учитывают большее число факторов.

**26. В чем недостатки статистических моделей при применении в исследованиях операций?**

1. громоздкость;

2. плохая обозримость;

3. большой расход машинного времени;

4. крайняя трудность поиска оптимальных решения, которые приходится искать “на ощупь”, путем догадок и проб;

5. все вышеперечисленное.

**27. В чем недостатки аналитических моделей при применении в исследованиях операций?**

1. более грубы;

2. учитывают меньшее число факторов, всегда требуют каких-то допущений и упрощений;

3. трудность поиска оптимальных решений;

4. содержимое п.1,2;

5. все вышеперечисленное.

**28. Когда применяется при исследовании операций “имитационное” моделирование?**

1. оно применяется к процессам, в ход которых может время от времени вмешиваться человеческая воля;

2. оно применяется к процессам, в ход которых может время от времени не вмешиваться человеческая воля;

3. в любых случаях;

4. когда необходимо найти оптимальное решение;

5. вместе с аналитическим моделированием.

**29. Сколько основных классов задач, возникающих в исследовании операций, Вы знаете ?**

1. 4;

2. 5;

3. 8;

4. 9;

5. 11.

**30. Когда возникает задача управления запасами?**

1. когда имеются два вида издержек, связанных с неиспользуемыми ресурсами: издержки, возрастающие с ростом запасов, и издержки, убывающие с ростом запасов;

2. когда издержки увеличиваются с ростом запасов;

3. когда имеются три вида издержек;

4. когда издержки не меняются;

5. когда издержек нет.

**31. Какие существуют основные статьи издержек, убывающих при увеличении запасов?**

1. издержки, связанные с отсутствием запасов или несвоевременными поставками;

2. расходы на подготовительно-заключительные операции;

3. продажная цена, или прямые издержки производства;

4. издержки, связанные с наймом, увольнением и обучением рабочей силы;

5. все вышеназванные.

**32. Какими условиями характеризуется задача распределения?**

1. существует ряд операций (любого вида), которые должны быть выполнены;

2. имеется достаточное количество ресурсов для выполнения всех операций;

3. по крайней мере, некоторые операции можно выполнять различными способами, а следовательно, используя различные количества и комбинации ресурсов;

4. некоторые способы выполнения операций лучше других (например, менее дороги или более прибыльны);

5. всеми вышеназванными.

**33. В чем заключается задача распределения ресурсов по операциям?**

1. в выборе такого распределения ресурсов по операциям, при котором достигается максимальная общая эффективность системы;

2. в выборе такого распределения ресурсов по операциям, при котором достигается минимальная общая эффективность системы;

3. в минимизации суммарных затрат или максимизации суммарной прибыли;

4. содержимое п.1, 3;

5. содержимое п.2, 3.

**34. Из приведенного ниже списка выберите те задачи, для решения которых можно применить метод критического пути.**

1. Все виды строительных и ремонтных работ.

2. Программа переоснащения станочного парка для массового производства.

3. Календарное планирование мелкосерийного производства.

4. Процедура запуска исследовательской ракеты.

5. Планирование бюджета.

6. Мобилизация, стратегическое и тактическое планирование.

7. Освоение новой продукции.

8. Сборка и испытания электронных систем.

9. Монтаж, программирование и отладка программ вычислительных систем.

1. 1,2,5,6,7;

**35. Что необходимо знать для применения методов ПЕРТ и “критического пути”?**

1. информацию о требуемой последовательности выполнения операций,

2. информацию о продолжительности каждой операции;

3. информацию о затратах;

4. содержание п. 1-3;

5. содержание п. 1,2.

**36. В чем заключается “задача коммивояжера”?**

1. выбрать некоторый маршрут, начинающийся в “родном” городе коммивояжера, про-

*ходящий через каждый из остальных городов только один раз и оканчивающийся в пункте отправления, который характеризуется минимальной длиной;*

2. выбора маршрута;

3. выбрать некоторые маршруты, начинающиеся в “родном” городе коммивояжера, проходящие через каждый из остальных городов несколько раз и оканчивающиеся в пункте отправления, которые характеризуются минимальной длиной ;

4. выбрать некоторые маршруты;

5. выбор задач для такой широко распространенной фигуры, как коммивояжер, или агент по сбыту.

**37. Какие существуют в экономике задачи замены?**

1. в одних фигурируют элементы, характеристики которых ухудшаются в ходе использования или с течением времени;

2. в других характеристики элементов не ухудшаются, но сами они полностью выходят из строя или отказывают спустя определенное время или совершив определенную работу;

3. содержание п. 1,2;

4. определения потерь рабочей силы;

5. содержание п. 1,2,4.

**38. Какие классы состязательных задач Вы знаете?**

1. когда с полной определенностью можно считать действия конкурента известными заранее, т. е. можно полагать, что заранее достоверно известен действительно сделанный им выбор или метод, которым он пользуется при выборе своих действий;

2. выбор, сделанный конкурентом, не известен точно, но его можно предсказать с некоторой ошибкой. Следовательно, существует риск ошибиться, ибо выбор, произведенный конкурентами, точно не известен;

3. заранее ничего не известно о действительном или вероятном поведении конкурента. Такая ситуация возникает перед руководством промышленной фирмы при оценке реакции конкурентов в случае подготовки выпуска на рынок совершенно новой продукции;

4. заранее ничего не известно о действительном или вероятном поведении конкурента при составлении планов войны против предполагаемого противника, когда не известны ни место, ни время ее вспышки;

5. все вышеназванное.

**39. Где эффективно используется теория состязаний?**

1. в промышленности для разработки тактики торгов;

2. для разработки политики цен;

3. для разработки стратегии рекламы;

4. для выбора момента выпуска новых товаров на рынок;

5. все вышеназванное.

**40. Какую теорию Вы бы применили для размещения товаров в торговых залах крупных торговых центров и универсальных магазинов?**

1. теорию игр;

2. теорию поиска;

3. теорию массового обслуживания;

4. теорию состязаний;

5. все вышеперечисленные.

**41. Основным признаком задач линейного программирования является:**

1. Целевая функция линейно зависит от элементов решения;

2. Наличие ограничений на элементы решения;

3. Наличие линейных неравенств;

4. Наличие целевой функции.

**42. При объединении нескольких независимых простейших потоков образуется также простейший поток с параметром, равным сумме**

1. Параметров конечных потоков

2. Поток Эрланга
3. *Параметры исходных потоков*
4. Поток Пальма
43. *Время, затрачиваемое каждым узлом обслуживания на одно требование, называется*
  1. *Временем исполнения*
  2. *Временем обслуживания*
  3. *Временем заказа*
  4. *Временем пропуска*
44. *Время обслуживания характеризует*
  1. *Пропускную способность*
  2. *Вероятность потока*
  3. *Стационарность*
  4. *Отсутствие последствий*
45. *Системы, в которых, с одной стороны, возникают массовые запросы (требования) на выполнение каких-либо видов услуг, а, с другой стороны, происходит удовлетворение этих запросов, называются*
  1. *Системами требований*
  2. *Системами массового обслуживания*
  3. *Системами последствий*
  4. *Системами заказов*
46. *Какой элемент не входит в систему массового обслуживания?*
  1. *Очередной заказ*
  2. *Выходящий поток требований*
  3. *Входящий поток требований*
  4. *Источник требований*
47. *Признаком системы массового обслуживания является*
  1. *Ожидание требования очереди обслуживания*
  2. *Ожидание требования скорости обслуживания*
  3. *Ожидание требования начала обслуживания*
  4. *Ожидание требования конца обслуживания*
48. *Какой вид не соответствует признаку системы - ожиданию требования начала обслуживания?*
  1. *Система массового обслуживания с ограниченной длиной очереди*
  2. *Система массового обслуживания с ожиданием*
  3. *Система массового обслуживания с неограниченным временем ожидания*
  4. *Система массового обслуживания с потерями, отказами*
49. *Какой вид не соответствует признаку системы - ожиданию требования начала обслуживания?*
  1. *Система массового обслуживания с качеством работы*
  2. *Система массового обслуживания с ограниченным временем ожидания*
  3. *Система массового обслуживания с ограниченной длиной очереди*
  4. *Система массового обслуживания с ожиданием*
50. *Какой вид не соответствует признаку системы - ожиданию требования начала обслуживания?*
  1. *Система массового обслуживания с потерями, отказами*

2. Система массового обслуживания с ограниченным временем ожидания
  3. Система массового обслуживания с неограниченной длиной очереди
  4. Система массового обслуживания с ожиданием
- 51.** Какой вид не соответствует признаку системы - ожиданию требования начала обслуживания?
1. Система массового обслуживания с нахождением в очереди
  2. Система массового обслуживания с потерями, отказами
  - 3 Система массового обслуживания с неограниченной длиной очереди
  4. Система массового обслуживания с ограниченным временем ожидания
- 52.** Системы массового обслуживания, у которых требования, поступающие в момент, когда все приборы обслуживания заняты, получают отказ и теряются, называются
1. Системами с ограниченным временем ожидания
  2. Системами с потерями, отказами
  3. Системами с ограниченной длиной очереди
  4. Системами с ожиданием
- 53.** Системы массового обслуживания, у которых возможно появление как угодно длинной очереди требований к обслуживающему устройству, называются
1. Системами с ограниченным временем ожидания
  2. Системами с ожиданием
  3. Системами с потерями, отказами
  4. Системами с ограниченной длиной очереди
- 55.** Системы массового обслуживания, допускающие очередь, но с ограниченным сроком пребывания каждого требования в ней, называются
1. Системами с потерями, отказами
  2. Системами с ограниченной длиной очереди
  3. Системами с ограниченным временем ожидания
  4. Системами с ожиданием
- 56.** Системами массового обслуживания с потерями (отказами) называются системы
1. Допускающие очередь, но с ограниченным числом мест в ней
  2. У которых возможно появление как угодно длинной очереди требований к обслуживающему устройству
  3. У которых требования, поступающие в момент, когда все приборы обслуживания заняты, получают отказ и теряются
  4. Допускающие очередь, но с ограниченным сроком пребывания каждого требования в ней
- 57.** Системами массового обслуживания с ожиданием называются системы
1. У которых требования, поступающие в момент, когда все приборы обслуживания заняты, получают отказ и теряются
  2. Допускающие очередь, но с ограниченным числом мест в ней
  3. У которых возможно появление как угодно длинной очереди требований к обслуживающему устройству
  4. Допускающие очередь, но с ограниченным сроком пребывания каждого требования в ней
- 58.** Системами массового обслуживания с ограниченной длиной очереди называются системы

1. У которых требования, поступающие в момент, когда все приборы обслуживания заняты, получают отказ и теряются
  2. *Допускающие очередь, но с ограниченным числом мест в ней*
  3. Допускающие очередь, но с ограниченным сроком пребывания каждого требования в ней
  4. У которых возможно появление как угодно длинной очереди требований к обслуживающему устройству
- 59. Системами массового обслуживания с ограниченным временем ожидания называются системы,**
1. *Допускающие очередь, но с ограниченным сроком пребывания каждого требования в ней*
  2. У которых возможно появление как угодно длинной очереди требований к обслуживающему устройству
  3. Допускающие очередь, но с ограниченным числом мест в ней
  4. У которых требования, поступающие в момент, когда все приборы обслуживания заняты, получают отказ и теряются
- 60. По числу каналов системы массового обслуживания делятся на**
1. Малоканальные и многоканальные
  2. Малоканальные и надёжные
  3. Функциональные и надёжные
  4. *Одноканальные и многоканальные*
- 61. Одноканальные и многоканальные системы массового обслуживания делятся**
1. По числу потоков
  2. *По числу каналов*
  3. По числу систем
  4. По числу заказов
- 62. По месту нахождения источника требований системы массового обслуживания делятся на**
1. *Разомкнутые и замкнутые*
  2. Функциональные и надёжные
  3. Малоканальные и надёжные
  4. Одноканальные и многоканальные
- 63. Система массового обслуживания разомкнутая, когда источник находится - вне системы и надёжен**
1. В самой системе и надёжен
  2. В самой системе
  3. *Вне системы*
  4. В самой системе и надёжен
- 64. Система массового обслуживания замкнутая, когда источник находится**
1. Вне системы
  2. Вне системы и надёжен
  3. В самой системе и надёжен
  4. *В самой системе*
- 65. Одной из форм классификации систем массового обслуживания является кодовая (символьная) классификация**

1. Маркова
2. Пальма
3. Кендалла
4. Пуассона

**66.** При классификации Д.Кендала характеристику системы записывают в виде

1. Буквенного обозначения
2. Одного или двух символов
3. Цифрового обозначения
4. *Трех, четырех или пяти символов*

**67.** В кодовой (символьной) классификации Д. Кендалла первый символ указывает

1. Тип распределения времени обслуживания
2. Допустимую длину очереди
3. *Тип распределения входящего потока требований*
4. Число каналов обслуживания

**68.** В кодовой (символьной) классификации Д. Кендалла второй символ указывает

1. Число каналов обслуживания
2. Допустимую длину очереди
3. Порядок отбора (приоритета) требований
4. *Тип распределения времени обслуживания*

**69.** В кодовой (символьной) классификации Д. Кендалла третий символ указывает

1. Тип распределения входящего потока требований
2. Допустимую длину очереди
3. *Число каналов обслуживания*
4. Порядок отбора (приоритета) требований

**70.** В кодовой (символьной) классификации Д. Кендалла четвертый символ указывает

1. Тип распределения входящего потока требований
2. *Допустимую длину очереди*
3. Тип распределения времени обслуживания
4. Число каналов обслуживания

**71.** В кодовой (символьной) классификации Д. Кендалла пятый символ указывает

1. Тип распределения входящего потока требований
2. Допустимую длину очереди
3. Число каналов обслуживания
4. *Порядок отбора (приоритета) требований*

**72.** Системы, представляемые в виде непрерывной цепи Маркова, обычно исследуют с помощью уравнения для вероятностей состояний

1. Пуассона
2. Колмогорова
3. Пальма
4. Кендалла

**73.** Плотностью вероятности перехода из состояния  $S_i$  в состояние  $S_j$  называется пределом отношения вероятности этого перехода за время  $\Delta t$  к длине промежутка  $\Delta t$ , когда последний стремится

1. К 1
2. К 2

3. К 0

4. К 1

**74.** Марковская непрерывная цепь называется однородной, если плотность вероятностей

1. Зависит от очереди
2. Зависит от времени
3. Не зависит от времени
4. Не зависит от потока

**75.** Марковская непрерывная цепь называется неоднородной, если плотность вероятностей

1. Не зависит от времени
2. Не зависит от потока
3. Зависит от очереди
4. Зависит от времени

**76.** Системой массового обслуживания с отказами является такая система, в которой приходящие для обслуживания требования в случае занятости всех каналов обслуживания

1. Ожидают очереди
2. Не используются
3. Сразу ее покидают
4. Остаются

**77.** Основной характеристикой качества обслуживания системы массового обслуживания с отказами является

1. Плотность вероятностей
2. Время обслуживания
3. Вероятность отказа
4. Длина очереди

**78.** Основной характеристикой качества обслуживания системы массового обслуживания с отказами является

1. Длина очереди
2. Среднее число занятых узлов обслуживания
3. Плотность вероятностей
4. Время обслуживания

**79.** Основной характеристикой качества обслуживания системы массового обслуживания с отказами является

1. Время обслуживания
2. Плотность вероятностей
3. Среднее число свободных узлов обслуживания
4. Длина очереди

**80.** Система массового обслуживания с ограниченной длиной очереди является такая система, в которой требование, поступающее на обслуживание, покидает систему, если

1. Заняты все каналы обслуживания, но в накопителе заняты не все места
2. Заняты не все каналы обслуживания, но в накопителе заняты все места
3. Заняты не все каналы обслуживания, и в накопителе заняты не все места
4. Заняты все каналы обслуживания, и в накопителе заняты все места

**81.** Система массового обслуживания с ожиданием аналогична системе массового об-

*служивания с ограниченной длиной очереди при условии, что граница очереди*

1. *Остается неизменной*
2. *Не существует*
3. *Отодвигается в бесконечность*
4. *Не отодвигается в бесконечность*

**82.** *К основным характеристикам качества обслуживания системы массового обслуживания с ожиданием относят*

1. *Время обслуживания*
2. *Среднее число свободных узлов обслуживания*
3. *Границу очереди*
4. *Вероятность наличия очереди*

**83.** *К основным характеристикам качества обслуживания системы массового обслуживания с ожиданием относят*

1. *Плотность вероятностей*
2. *Вероятность занятости всех узлов системы*
3. *Время обслуживания*
4. *Среднее число свободных узлов обслуживания*

**84.** *К основным характеристикам качества обслуживания системы массового обслуживания с ожиданием относят*

1. *Среднее число свободных узлов обслуживания*
2. *Среднее число свободных каналов обслуживания*
3. *Плотность вероятностей*
4. *границу очереди*

**85.** *К основным характеристикам качества обслуживания системы массового обслуживания с ожиданием относят*

1. *Среднее число свободных узлов обслуживания*
2. *Среднее число свободных каналов обслуживания*
3. *Плотность вероятностей*
4. *Границу очереди*

**86.** *К основным характеристикам качества обслуживания системы массового обслуживания с ожиданием относят*

1. *Границу очереди*
2. *Время обслуживания*
3. *Плотность вероятностей*
4. *Среднее число требований в системе*

**87.** *Научный метод выработки количественно обоснованных рекомендаций по принятию решений называется*

1. *Теорией надежности*
2. *Транспортной задачей*
3. *Задачей размещения*
4. *Исследованием операций*

**88.** *Задачи теории массового обслуживания, сформулированные математически, сводятся к изучению специального типа*

1. *Случайных процессов*

2. Теории очередей

3. Операций исследования

4. По методу Монте-Карло

**89.** Теория массового обслуживания широко использует аппарат

1. Теории обслуживания и математической вероятности

2. Теории вероятностей и математической статистики

3. Теории бесконечности и математические процессы

4. Теории ремонта и случайных величин

**90.** Целью развиваемых в теории массового обслуживания методов является отыскание разумной организации обслуживания, обеспечивающей заданное

1. Обслуживание

2. Количество

3. Устройство

4. Качество

**91.** Теорией массового обслуживания называется

1. Математическая дисциплина, изучающая потоки неисправностей, предназначенные для обслуживания массового потока требований случайного характера

2. Математическая дисциплина, изучающая системы, предназначенные для обслуживания массового потока требований случайного и не случайного характера

3. Математическая дисциплина, изучающая системы, предназначенные для обслуживания массового потока требований случайного характера

4. Дисциплина, изучающая потоки, предназначенные для обслуживания массового потока требований случайного и не случайного характера

**92.** Развитие теории массового обслуживания является заслугой математиков

1. Бруснева А.Г., Комарова Л.К., Хапкина Л.Л

2. Слуцкого Е.Е., Колмогорова А.Н., Хинчина А.Я

3. Патрухина П.Л., Сидорова Р.Д., Химич А.Н

4. Слуцкого Е.Е., Колмогорова А.Н., Полькина А.Я

**93.** Разделом теории массового обслуживания является теория

1. Очереди

2. Крамера

2. Винера

4. Случайных процессов

**93.** Термин теория массового обслуживания ввел

1. Х.Я.Хинчин

(2. Д.М.Даррелл

3. Ш. Фурье

4. Г.А.Крестов

**94.** Поток требований в замкнутой системе является поток неисправностей от некоторой группы

1. Неисправных устройств

2. Не работающих устройств

3. Исправных устройств

4. Работающих устройств

**95.** Источник требований находящийся внутри системы, и интенсивность потока тре-

*бований, зависящая от состояния самой системы называется*

1. Замкнутой системой массового обслуживания
2. Разомкнутой системой массового обслуживания
3. Внешней системой массового обслуживания
4. Внутренней системой массового обслуживания

**96.** *Время ожидания в очереди каждого требования ограничено случайной величиной, среднее значение которого  $t$ , называется системой массового обслуживания*

1. С потерями, отказами
2. С ограниченным временем ожидания
3. С неограниченной длиной очереди
4. С нахождением в очереди

**97.** *Установите правильную последовательность блоков схемы СМО:*

1. Каналы обслуживания;
2. Выходящий поток заявок;
3. Входящий поток заявок;
4. Очередь.

**98.** *Промежуток времени между двумя соседними заявками потока обслуживания представляет собой:*

1. Время обслуживания одной заявки;
2. Время простоя канала;
3. Время обслуживания одной заявки плюс время простоя канала.
4. Время нахождения в очереди.

**99.** *Дисциплина обслуживания это*

1. Правило выбора заявок из очереди для обслуживания
2. Правило выполнения операций обслуживания
3. Правило перемещения объекта обслуживания из одного поста к другому
4. Правило оформления документов для обслуживания

**100.** *Что не входит в математическую модель системы массового обслуживания*

1. Поток поступающих требований
2. Система обслуживания
3. Качество обслуживания
4. Дисциплина обслуживания
5. Марка автомобиля поступающего на обслуживание

### **3.1.4. Перечень индивидуальных домашних заданий**

Индивидуальные домашние задания разделены на 2 части – обязательные для выполнения, являющиеся этапом формирования допуска студента к зачету; и дополнительные задания, выполняемые студентом в целях формирования повышенного уровня освоения компетенций, а также в том случае, если в течение семестра студент не смог набрать количество баллов, необходимое для допуска. Учебным графиком дисциплины предусмотрено выполнение 2 обязательных домашних заданий в семестре.

#### **Дополнительные задания**

#### **1.4.3. Критерии оценивания.**

Критерии оценивания индивидуальных домашних заданий

устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение каждой части задания – 10 баллов. Общий максимальный результат за обязательные виды работ, включающих две части – 10 баллов. За выполнение дополнительных заданий, состоящих из одной части – 5 баллов. Итоговый результат за выполнение каждой части задания формируется исходя из следующих критериев:

<b>Критерий</b>	<b>Балл</b>
Логичность, последовательность изложения	3
Использование наиболее актуальных данных (последней редакции закона, последних доступных статистических данных и т.п.)	3
Обоснованность и доказательность выводов в работе	2
Оригинальность, отсутствие заимствований	1
Правильность расчетов/ соответствие нормам законодательства	1
<i>Итого</i>	10

### **3.2. Формы промежуточного контроля**

Промежуточная аттестация заключается в объективном выявлении результатов обучения, которые позволяют определить степень соответствия действительных результатов обучения и запланированных в программе. Направлена на оценивание обобщенных результатов обучения, выявление степени освоения студентами системы знаний и умений, полученных в результате изучения дисциплины «Основы исследования операций и теория массового обслуживания».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы исследования операций и теория массового обслуживания» включает:

- экзамен.

#### **3.2.1. Контрольная работа**

По учебному плану по дисциплине «Основы исследования операций и теория массового обслуживания» предусмотрена контрольная работа

##### **Перечень вопросов по выполнению контрольной работы**

1. Предмет и задачи исследования операций. Основные принципы исследования операций.
2. Основные понятия и определения в области исследовании операций. Математические модели операций.
3. Характерные задачи исследования операций. Структура задач исследования операций.
4. Постановка задачи исследования операций и ее формализация.
5. Модель реальной действительности и целевая функция.
6. Применение математического аппарата при исследовании операций.
7. Оптимальное управление и проверка оптимального управления практическим опытом.
8. Прямая и обратная задачи исследования операций Выбор показателя эффективности.

9. Разновидности задач исследования операций и подходы к их решению.
10. Решение транспортной задачи методом северо-западного узла и методом потенциалов.
11. Решение транспортной задачи методом Фогеля.
12. Открытая и закрыта транспортные задачи.
13. Задачи линейного программирования и их геометрический смысл.
14. Область допустимых решений и ограничения при линейном программировании.
15. Целевая функция при линейном программировании и выбор целевой функции.
16. Математическая модель транспортной задачи. Применение теории графов при решении транспортной задачи.
16. Динамическое программирование и его сущность.
17. Геометрическая интерпретация решения задачи динамического программирования.
18. Принцип поэтапного построения оптимального управления при динамическом программировании на конкретном примере.
19. Принцип оптимальности Р. Беллмана.
20. Марковские процессы с дискретным состоянием.
21. Граф состояний и классификация состояний.
22. Понятие о Марковском процессе и примеры Марковского процесса.
23. Потoki событий и их характеристики.
24. Объекты теории массового обслуживания и их характеристики.
25. Задачи анализа систем массового обслуживания.
26. Вероятностные характеристики случайных потоков.

### 3.2.2. Вопросы к экзамену

Зачетный билет включает 3 вопроса, которые позволяют оценить уровень знаний, приобретенных в процессе изучения теоретической части (лекционного материала), выполнения практических занятий.

Блок вопросов к зачету формируется из числа вопросов, изученных в учебном семестре на лекционных занятиях, практических занятиях, самостоятельных работах студента.

1. Сущность метода динамического программирования.
2. Основные этапы решения задачи исследования операций методом динамического программирования.
3. Что называется «управлением» при решении задач исследования операций методом динамического программирования?
4. Принцип оптимальности Р. Беллмана.
5. Какое управление принимается на последнем шаге динамического программирования?
6. Чем вызвана необходимость решения некоторых задач исследования операций методом динамического программирования?
7. В чем заключается сущность многошагового управляющего процесса?

8. В каком случае экономический процесс называется «управляемым»?
9. Сформулируйте задачу динамического программирования.
10. Дайте геометрическую интерпретацию задачи динамического программирования.
11. Кратка история возникновения и развития теории графов.
12. Составляющие элементы графа.
13. Что такое «граф»?
14. Ориентированный и неориентированные графы.
15. Кто является родоначальником теории графов.
16. Вершина графа.
17. Ребро графа.
18. «Путь» в ориентированном графе.
19. В чем заключается полезность теории графов при решении задач оптимизации?
20. Задача коммивояжера.
21. Что такое сетевой график?
22. Что такое «последовательность событий» в сетевом графике?
23. Что понимается под выражением «работа» в сетевом графике?
24. Предшествующая и последующая события в сетевом графике.
25. Ранний срок наступления события.
26. В чем заключается полезность сетевых графиков?
27. Приведите примеры применения сетевых графиков.
28. Как вы понимаете выражение «критический путь» в сетевом графике?
29. Как вы понимаете выражение «резерв» в сетевом графике?
30. Положительный и отрицательный резерв.
31. Что представляет целевая функция при принятии решений в условиях риска?
32. Какие «известные факторы» могут повлиять на значение целевой функции?
33. Что относится к «заданным условиям игры» при принятии решений в условиях риска?
34. Что относится к «внешним факторам» при принятии решений в условиях риска?
35. Как вы понимаете выражение «стратегия сторон», участвующих в игре?
36. Как вы понимаете выражение «теория игр»?
37. Сущность теории вероятностей.
38. В чем заключается «стратегия» сторон, принимающих участие в игре?
39. Почему задача называется «принятие решений в условиях риска»?
40. В чем заключается «выигрыш» при решении задач принятия решений в условиях риска?
41. Охарактеризуйте понятие «система массового обслуживания» на конкретных примерах.

42. Перечислите основные показатели, характеризующие систему массового обслуживания.
43. Состав системы массового обслуживания.
44. Система массового обслуживания с потерями.
45. Система массового обслуживания с очередью.
46. В чем заключается задача руководства при организации работы системы массового обслуживания?
47. Как вы понимаете понятие «простейший поток событий»?
48. Какой поток событий называется стационарным?
49. Как понимаете выражение «отсутствие последствия» ?
50. Как вы понимаете выражение «ординарность потока»?

### **2.2.3. Критерии оценивания**

Для промежуточной аттестации в балльно-рейтинговой системе предусмотрено 30 баллов. Аттестация производится отдельно по каждому вопросу билета. Балльно-рейтинговая система предусматривает возможность ответа на один или два вопроса из билета по выбору преподавателя в том случае, если в результате текущей аттестации студент набрал более 70 баллов, поскольку суммарный результат по итогам текущей и промежуточной аттестации не может превышать 100 баллов.

**Методические указания по подготовке и проведению  
интерактивных занятий по дисциплине**

**Основы исследования операций и теория  
массового обслуживания**



Интерактивное занятие предполагает как индивидуальную подготовительную работу студента, так и коллективную работу на практических и лабораторных занятиях или семинаре. Содержание интерактивных занятий по основным разделам дисциплины устанавливается в рабочей программе.

Место преподавателя на интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на достижение целей занятия. Преподаватель также разрабатывает план занятия (обычно, это интерактивные упражнения и задания, в ходе выполнения которых студент изучает материал).

Задачами интерактивных форм обучения являются:

- пробуждение у обучающихся интереса;
  - эффективное усвоение учебного материала;
- самостоятельный поиск учащимися путей и вариантов решения поставленной учебной задачи (выбор одного из предложенных вариантов или нахождение собственного варианта и обоснование решения);
- установление взаимодействия между студентами, обучение работать в команде, проявлять терпимость к любой точке зрения, уважать право каждого на свободу слова, уважать его достоинства;
  - формирование у обучающихся мнения и отношения;
  - формирование жизненных и профессиональных навыков;
  - выход на уровень осознанной компетентности студента.

Проведение интерактивных занятий направлено на освоение всех компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины «Основы управления качеством». В рамках осваиваемых компетенций студенты приобретают следующие знания, умения и навыки:

Объектом данной формы контроля выступает компетенция: ПК-11, ПК-16. Объектами оценивания являются:

*ПК-11:* способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю:

- знание основ организации производства, труда и управления производством, метрологического обеспечения и технического контроля;
- умение выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обеспечению;
- владение навыками организации и проведения технического контроля производственных процессов.

*ПК-16:* способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования:

- знание основ организации участка по диагностике автомобилей, технологические процессы выполнения диагностических операций;

- умение подбирать диагностическое оборудование, выполнять операции диагностики агрегатов и узлов автомобильного транспорта;
- владение навыками работы диагностическими приборами и оборудованием.

## 1. ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 1.1 ПО ОЧНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ

Интерактивный («Inter» - это взаимный, «act» - действовать) – означает взаимодействовать, находиться в режиме беседы, диалога с кем-либо. Другими словами, в отличие от активных методов, интерактивные ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения. Место преподавателя на интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на достижение целей занятия. Преподаватель также разрабатывает план занятия (обычно, это интерактивные упражнения и задания, в ходе выполнения которых студент изучает материал).

Интерактивное обучение — это специальная форма организации познавательной деятельности. Она подразумевает вполне конкретные и прогнозируемые цели. **Цель** состоит в создании комфортных условий обучения, при которых студент или слушатель чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивным сам процесс обучения, даёт знания и навыки, а также создать базу для работы по решению проблем после того, как обучение закончится.

Другими словами, интерактивное обучение – это, прежде всего, диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие между студентом и преподавателем, между самими студентами.

#### **Принципы работы на интерактивном занятии:**

- занятие – не лекция, а общая работа.
- все участники равны независимо от возраста, социального статуса, опыта, места работы.
- каждый участник имеет право на собственное мнение по любому вопросу.
- нет места прямой критике личности (подвергнуться критике может только идея).
- все сказанное на занятии – не руководство к действию, а информация к размышлению.

Интерактивное обучение позволяет решать одновременно несколько задач, главной из которых является развитие коммуникативных умений и навыков. Данное обучение помогает установлению эмоциональных контактов между учащимися, обеспечивает воспитательную задачу, поскольку приучает работать в команде, прислушиваться к мнению своих товарищей, обеспечивает высокую мотивацию, прочность знаний, творчество и фантазию, коммуникабельность, активную жизненную позицию, ценность индивидуальности,

свободу самовыражения, акцент на деятельность, взаимоуважение и демократичность. Использование интерактивных форм в процессе обучения, как показывает практика, снимает нервную нагрузку обучающихся, дает возможность менять формы их деятельности, переключать внимание на узловые вопросы темы занятий.

В учебной дисциплине «Основы исследования операций и теория массового обслуживания» используются три вида интерактивных занятий:

- проблемная лекция;
- круглый стол;
- учебная дискуссия.

**Проблемная лекция.** Активность проблемной лекции заключается в том, что преподаватель в начале и по ходу изложения учебного материала создает проблемные ситуации и вовлекает слушателей в их анализ. Разрешая противоречия, заложенные в проблемных ситуациях, они самостоятельно могут прийти к тем выводам, которые преподаватель должен был сообщить в качестве новых знаний. При этом преподаватель, используя определенные методические приемы включения слушателей в общение, как бы вынуждает, «подталкивает» их к поиску правильного решения проблемы. На проблемной лекции слушатель находится в социально активной позиции, особенно когда она идет в форме живого диалога. Он высказывает свою позицию, задает вопросы, находит ответы и представляет их на суд всей аудитории. Когда аудитория привыкает работать в диалогических позициях, усилия педагога окупаются сторицей – начинается совместное творчество. Если традиционная лекция не позволяет установить сразу наличие обратной связи между аудиторией и педагогом, то диалогические формы взаимодействия со слушателями позволяют контролировать такую связь.

Лекция становится проблемной в том случае, когда в ней реализуется принцип проблемности, а именно:

- дидактическая обработка содержания учебного курса до лекции, когда преподаватель разрабатывает систему познавательных задач – учебных проблем, отражающих основное содержание учебного предмета;
- развёртывание этого содержания непосредственно на лекции, то есть построение лекции как диалогического общения преподавателя со студентами.

Диалогическое общение – диалог преподавателя со студентами по ходу лекции на тех этапах, где это целесообразно, либо внутренний диалог (самостоятельное мышление), что наиболее типично для лекции проблемного характера. Во внутреннем диалоге студенты вместе с преподавателем ставят вопросы и отвечают на них или фиксируют вопросы для последующего выяснения в ходе самостоятельных заданий, индивидуальной консультации с преподавателем или же обсуждения с другими студентами, а также на семинаре.

Диалогическое общение – необходимое условие для развития мышле-

ния студентов, поскольку по способу своего возникновения мышление диалогично. Для диалогического общения преподавателя со студентами необходимы следующие условия:

- преподаватель входит в контакт со студентами как собеседник, пришедший на лекцию «поделиться» с ними своим личным опытом;

- преподаватель не только признаёт право студентов на собственное суждение, но и заинтересован в нём;

- новое знание выглядит истинным не только в силу авторитета преподавателя, учёного или автора учебника, но и в силу доказательства его истинности системой рассуждений;

- материал лекции включает обсуждение различных точек зрения на решение учебных проблем, воспроизводит логику развития науки, её содержания, показывает способы разрешения объективных противоречий в истории науки;

- общение со студентами строится таким образом, чтобы подвести их к самостоятельным выводам, сделать их соучастниками процесса подготовки, поиска и нахождения путей разрешения противоречий, созданных самим же преподавателем;

- преподаватель строит вопросы к вводимому материалу и стимулирует студентов к самостоятельному поиску ответов на них по ходу лекции.

**Круглый стол** — это метод активного обучения, одна из организационных форм познавательной деятельности учащихся, позволяющая закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, сформировать умения решать проблемы, укрепить позиции, научить культуре ведения дискуссии. Характерной чертой «круглого стола» является сочетание тематической дискуссии с групповой консультацией.

Основной целью проведения «круглого стола» является выработка у учащихся профессиональных умений излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения. При этом происходит закрепление информации и самостоятельной работы с дополнительным материалом, а также выявление проблем и вопросов для обсуждения.

Важной задачей при организации «круглого стола» является:

- обсуждение в ходе дискуссии одной-двух проблемных, острых ситуаций по данной теме;

- иллюстрация мнений, положений с использованием различных наглядных материалов (схемы, диаграммы, графики, аудио-, видеозаписи, фото-, кинодокументы);

- тщательная подготовка основных выступающих (не ограничиваться докладами, обзорами, а высказывать свое мнение, доказательства, аргументы).

При проведении «круглого стола» необходимо учитывать некоторые особенности:

- а) нужно, чтобы он был действительно круглым, т.е. процесс коммуни-

кации, общения, происходил «глаза в глаза». Принцип «круглого стола» (не случайно он принят на переговорах), т.е., расположение участников лицом друг к другу, а не в затылок, как на обычном занятии, в целом приводит к возрастанию активности, увеличению числа высказываний, возможности личного включения каждого учащегося в обсуждение, повышает мотивацию учащихся, включает невербальные средства общения, такие как мимика, жесты, эмоциональные проявления.

б) преподаватель также располагался в общем кругу, как равноправный член группы, что создает менее формальную обстановку по сравнению с общепринятой, где он сидит отдельно от студентов они обращены к нему лицом. В классическом варианте участники адресуют свои высказывания преимущественно ему, а не друг другу. А если преподаватель сидит среди студентов, обращения членов группы друг к другу становятся более частыми и менее скованными, это также способствует формированию благоприятной обстановки для дискуссии и развития взаимопонимания между преподавателем и студентами.

«Круглый стол» целесообразно организовать следующим образом:

1) Преподавателем формулируются (рекомендуется привлекать и самих студентов) вопросы, обсуждение которых позволит всесторонне рассмотреть проблему;

2) Вопросы распределяются по подгруппам и раздаются участникам для целенаправленной подготовки;

3) Для освещения специфических вопросов могут быть приглашены специалисты (юрист, социолог, психолог, экономист);

4) В ходе занятия вопросы раскрываются в определенной последовательности.

Выступления специально подготовленных студентов обсуждаются и дополняются. Задаются вопросы, студенты высказывают свои мнения, спорят, обосновывают свою точку зрения.

*Роль организатора «круглого стола» сводится к следующему:*

- заранее подготовить вопросы, которые можно было бы ставить на обсуждение по выводу дискуссии, чтобы не дать ей погаснуть;

- не допускать ухода за рамки обсуждаемой проблемы;

- обеспечить широкое вовлечение в разговор как можно большего количества студентов, а лучше — всех;

- не оставлять без внимания ни одного неверного суждения, но не давать сразу же правильный ответ; к этому следует подключать учащихся, своевременно организуя их критическую оценку;

- не торопиться самому отвечать на вопросы, касающиеся материала дискуссии: такие вопросы следует переадресовывать аудитории;

- следить за тем, чтобы объектом критики являлось мнение, а не участник, выразивший его.

- сравнивать разные точки зрения, вовлекая учащихся в коллективный

анализ и обсуждение, помнить слова К.Д. Ушинского о том, что в основе познания всегда лежит сравнение.

*Дискуссия* (от лат. *discussio* — исследование, рассмотрение) — это всестороннее обсуждение спорного вопроса в публичном собрании, в частной беседе, споре. Другими словами, дискуссия заключается в коллективном обсуждении какого-либо вопроса, проблемы или сопоставлении информации, идей, мнений, предложений. Цели проведения дискуссии могут быть очень разнообразными: обучение, тренинг, диагностика, преобразование, изменение установок, стимулирование творчества и др.

Во время дискуссии студенты могут либо дополнять друг друга, либо противостоять один другому. В первом случае проявляются черты диалога, а во втором дискуссия приобретает характер спора.

*Эффективность проведения дискуссии зависит от таких факторов, как:*

- подготовка (информированность и компетентность) студента по предложенной проблеме;
- семантическое единообразие (все термины, дефиниции, понятия и т.д. должны быть одинаково поняты всеми учащимися);
- корректность поведения участников;
- умение преподавателя проводить дискуссию.

Основная часть дискуссии обычно предполагает ситуацию сопоставления, конфронтации и даже конфликта идей, который в случае, неумелого руководства дискуссией может перерасти в конфликт личностей. Завершающим этапом дискуссии является выработка определенных единых или компромиссных мнений, позиций, решений. На этом этапе осуществляется контролирующая функция занятия.

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий.

Раздел 1. «Предмет и задачи исследования операций»

Лекция 1. Тема: «Предмет и задачи исследования операций».

При чтении лекции по данной теме используется проектор «Overhead Projektor» для демонстрации на экране структурной схемы основных этапов исследования операций и других схем.

Аудитории в начале лекции (именно в начале первой лекции) задается вопрос следующего характера «Представьте, что, после завершения академии, вы стали руководителем крупного автотранспортного предприятия. Вам, как руководителю, приходится принимать конкретные решения, за последствия которых вы берете ответственность на себя. Как вы будете принимать решение, и как вы его будете обосновывать». Такой вопрос заставит студентов задуматься о том, что они действительно учатся в академии, чтобы потом стать руководителями предприятий различного уровня, и что им действительно придется принимать решения, за последствия которых им при-

дется отвечать как руководителю. То есть, при таком подходе повышается интерес студентов к изучаемой дисциплине.

Раздел 2. «Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению».

Тема 2. «Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению».

В начале лекции задается аудитории вопрос, «в каких областях народного хозяйства применяются задачи исследования операций»? Так как, задачи исследования операций применяются в самых разнообразных отраслях народного хозяйства, то и существуют самые разнообразные задачи, которые требуют для их решения применения разных подходов. Затем поочередно рассматриваются разнообразные задачи и подходы к их решению.

Лабораторное занятие №1. «Решение задачи линейного программирования (геометрическая интерпретация)».

Вначале студентам задается вопрос «Почему задача называется задачей линейного программирования?». В чем заключается достоинство и недостаток решения задач аналитическим методом и графическим методом? В ходе решения конкретного примера задачи предлагается студентам самостоятельно определить (показать) на графике область допустимых решений. Задается вопрос, почему она называется областью допустимых решений? Каким условиям удовлетворяют решения, лежащие в области допустимых решений? Где на графике находятся решения, дающие оптимум целевой функции? В конце занятия одному – двум студентами предлагается обобщить выполненную работу – какие новые знания и навыки они получили, какие предложения они могут дать для повышения качества лабораторной работы по данной теме?

Лабораторное занятие №2. «Решение транспортной задачи методом линейного программирования».

Перед началом занятия предложить студентам должность руководителя автотранспортного предприятия. Отметить, что автотранспортное предприятие существует за счет средств, поступающих за выполнение транспортных услуг различным предприятиям. Вам, как руководителю транспортного предприятия, необходимо организовать транспортные перевозки таким образом, чтобы получить максимум прибыли от транспортных операций. Какие варианты организации перевозок вы можете предложить как руководитель предприятия, чтобы получить максимальный доход от транспортной операции? Такой подход позволяет стимулировать интерес студентов к предстоящей теме практической работы и заставит задуматься о том, что они действительно будущие руководители. В конце занятия одному – двум студентами

предлагается обобщить выполненную работу – какие новые знания и навыки они получили, какие предложения они могут дать для повышения качества лабораторной работы по данной теме?

Лабораторное занятие №12. «Составление математической модели операции». Вначале занятий студентам задается вопрос «что такое модель вообще и «математическая модель в частности»? Почему возникает необходимость моделирования? В чем заключается достоинство и недостаток моделей? Как получены математические модели операций, которые приводятся в учебниках? В конце занятия одному – двум студентами предлагается обобщить выполненную работу – какие новые знания и навыки они получили, какие предложения они могут дать для повышения качества лабораторной работы по данной теме?

Лабораторное занятие №13. «Определение показателей, характеризующих работу системы массового обслуживания».

Аудитории ставится задача. Представьте, что вам дали поручение спроектировать и организовать работу станции технического обслуживания автомобилей (СТОА). Сформулируйте, с чего бы вы начали работу над проектом? Студентам также предлагается по памяти перечислить основные показатели, характеризующие работу станции технического обслуживания автомобилей. Что является целевой функцией работы СТОА, как можно оптимизировать работу СТОА. Какие показатели для этого необходимо увеличить, какие, наоборот желательно уменьшить? В конце занятия одному – двум студентами предлагается обобщить выполненную работу – какие новые знания и навыки они получили, какие предложения они могут дать для повышения качества лабораторной работы по данной теме?

Как показывает практика чтения лекций, проведения лабораторных и практических занятий хороший эффект в направлении активизации работы студентов дает следующий подход.

В процессе лекций, лабораторных или практических занятий, после объяснения какой-либо проблемы, необходимо чаще использовать вопрос «почему?». Это озадачивает студентов и активизирует их работу. При этом важно (это очень важно) отметить тех студентов, которые ответили правильно. В журнале против их фамилий поставить маленький знак плюс. Естественно, кто больше набирает такие знаки, тот студент имеет более полную подготовку по сравнению с другими студентами, которые имеют или вообще не имеют такие знаки.

При чтении других тем лекций также планируется применять интерактивную доску «SMART Board », или проектор «Overhead Projektor».

## 1.2. ПО ЗАОЧНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ

Интерактивный («Inter» - это взаимный, «act» - действовать) – означает взаимодействовать, находиться в режиме беседы, диалога с кем-либо. Другими словами, в отличие от активных методов, интерактивные ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения. Место преподавателя на интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на достижение целей занятия. Преподаватель также разрабатывает план занятия (обычно, это интерактивные упражнения и задания, в ходе выполнения которых студент изучает материал).

Интерактивное обучение — это специальная форма организации познавательной деятельности. Она подразумевает вполне конкретные и прогнозируемые цели. **Цель** состоит в создании комфортных условий обучения, при которых студент или слушатель чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивным сам процесс обучения, даёт знания и навыки, а также создать базу для работы по решению проблем после того, как обучение закончится.

Другими словами, интерактивное обучение – это, прежде всего, диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие между студентом и преподавателем, между самими студентами.

### **Принципы работы на интерактивном занятии:**

- занятие – не лекция, а общая работа.
- все участники равны независимо от возраста, социального статуса, опыта, места работы.
- каждый участник имеет право на собственное мнение по любому вопросу.
- нет места прямой критике личности (подвергнуться критике может только идея).
- все сказанное на занятии – не руководство к действию, а информация к размышлению.

Интерактивное обучение позволяет решать одновременно несколько задач, главной из которых является развитие коммуникативных умений и навыков. Данное обучение помогает установлению эмоциональных контактов между учащимися, обеспечивает воспитательную задачу, поскольку приучает работать в команде, прислушиваться к мнению своих товарищей, обеспечивает высокую мотивацию, прочность знаний, творчество и фантазию, коммуникабельность, активную жизненную позицию, ценность индивидуальности, свободу самовыражения, акцент на деятельность, взаимоуважение и демократичность. Использование интерактивных форм в процессе обучения, как показывает практика, снимает нервную нагрузку обучающихся, даёт возможность менять формы их деятельности, переключать внимание на узловые вопросы темы занятий.

В учебной дисциплине «Основы исследования операций и теория массового обслуживания» используются три вида интерактивных занятий:

- проблемная лекция;
- круглый стол;
- учебная дискуссия.

**Проблемная лекция.** Активность проблемной лекции заключается в том, что преподаватель в начале и по ходу изложения учебного материала создает проблемные ситуации и вовлекает слушателей в их анализ. Разрешая противоречия, заложенные в проблемных ситуациях, они самостоятельно могут прийти к тем выводам, которые преподаватель должен был сообщить в качестве новых знаний. При этом преподаватель, используя определенные методические приемы включения слушателей в общение, как бы вынуждает, «подталкивает» их к поиску правильного решения проблемы. На проблемной лекции слушатель находится в социально активной позиции, особенно когда она идет в форме живого диалога. Он высказывает свою позицию, задает вопросы, находит ответы и представляет их на суд всей аудитории. Когда аудитория привыкает работать в диалогических позициях, усилия педагога окупаются сторицей – начинается совместное творчество. Если традиционная лекция не позволяет установить сразу наличие обратной связи между аудиторией и педагогом, то диалогические формы взаимодействия со слушателями позволяют контролировать такую связь.

Лекция становится проблемной в том случае, когда в ней реализуется принцип проблемности, а именно:

- дидактическая обработка содержания учебного курса до лекции, когда преподаватель разрабатывает систему познавательных задач – учебных проблем, отражающих основное содержание учебного предмета;
- развёртывание этого содержания непосредственно на лекции, то есть построение лекции как диалогического общения преподавателя со студентами.

Диалогическое общение – диалог преподавателя со студентами по ходу лекции на тех этапах, где это целесообразно, либо внутренний диалог (самостоятельное мышление), что наиболее типично для лекции проблемного характера. Во внутреннем диалоге студенты вместе с преподавателем ставят вопросы и отвечают на них или фиксируют вопросы для последующего выяснения в ходе самостоятельных заданий, индивидуальной консультации с преподавателем или же обсуждения с другими студентами, а также на семинаре.

Диалогическое общение – необходимое условие для развития мышления студентов, поскольку по способу своего возникновения мышление диалогично. Для диалогического общения преподавателя со студентами необходимы следующие условия:

- преподаватель входит в контакт со студентами как собеседник, пришедший на лекцию «поделиться» с ними своим личным опытом;
- преподаватель не только признаёт право студентов на собственное су-

ждение, но и заинтересован в нём;

- новое знание выглядит истинным не только в силу авторитета преподавателя, учёного или автора учебника, но и в силу доказательства его истинности системой рассуждений;

- материал лекции включает обсуждение различных точек зрения на решение учебных проблем, воспроизводит логику развития науки, её содержания, показывает способы разрешения объективных противоречий в истории науки;

- общение со студентами строится таким образом, чтобы подвести их к самостоятельным выводам, сделать их соучастниками процесса подготовки, поиска и нахождения путей разрешения противоречий, созданных самим же преподавателем;

- преподаватель строит вопросы к вводимому материалу и стимулирует студентов к самостоятельному поиску ответов на них по ходу лекции.

**Круглый стол** — это метод активного обучения, одна из организационных форм познавательной деятельности учащихся, позволяющая закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, сформировать умения решать проблемы, укрепить позиции, научить культуре ведения дискуссии. Характерной чертой «круглого стола» является сочетание тематической дискуссии с групповой консультацией.

Основной целью проведения «круглого стола» является выработка у учащихся профессиональных умений излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения. При этом происходит закрепление информации и самостоятельной работы с дополнительным материалом, а также выявление проблем и вопросов для обсуждения.

Важной задачей при организации «круглого стола» является:

- обсуждение в ходе дискуссии одной-двух проблемных, острых ситуаций по данной теме;

- иллюстрация мнений, положений с использованием различных наглядных материалов (схемы, диаграммы, графики, аудио-, видеозаписи, фото-, кинодокументы);

- тщательная подготовка основных выступающих (не ограничиваться докладами, обзорами, а высказывать свое мнение, доказательства, аргументы).

При проведении «круглого стола» необходимо учитывать некоторые особенности:

- а) нужно, чтобы он был действительно круглым, т.е. процесс коммуникации, общения, происходил «глаза в глаза». Принцип «круглого стола» (не случайно он принят на переговорах), т.е., расположение участников лицом друг к другу, а не в затылок, как на обычном занятии, в целом приводит к возрастанию активности, увеличению числа высказываний, возможности личного включения каждого учащегося в обсуждение, повышает мотивацию учащихся, включает невербальные средства общения, такие как мимика, жес-

ты, эмоциональные проявления.

б) преподаватель также располагался в общем кругу, как равноправный член группы, что создает менее формальную обстановку по сравнению с общепринятой, где он сидит отдельно от студентов они обращены к нему лицом. В классическом варианте участники адресуют свои высказывания преимущественно ему, а не друг другу. А если преподаватель сидит среди студентов, обращения членов группы друг к другу становятся более частыми и менее скованными, это также способствует формированию благоприятной обстановки для дискуссии и развития взаимопонимания между преподавателем и студентами.

«Круглый стол» целесообразно организовать следующим образом:

1) Преподавателем формулируются (рекомендуется привлекать и самих студентов) вопросы, обсуждение которых позволит всесторонне рассмотреть проблему;

2) Вопросы распределяются по подгруппам и раздаются участникам для целенаправленной подготовки;

3) Для освещения специфических вопросов могут быть приглашены специалисты (юрист, социолог, психолог, экономист);

4) В ходе занятия вопросы раскрываются в определенной последовательности.

Выступления специально подготовленных студентов обсуждаются и дополняются. Задаются вопросы, студенты высказывают свои мнения, спорят, обосновывают свою точку зрения.

*Роль организатора «круглого стола» сводится к следующему:*

- заранее подготовить вопросы, которые можно было бы ставить на обсуждение по выводу дискуссии, чтобы не дать ей погаснуть;

- не допускать ухода за рамки обсуждаемой проблемы;

- обеспечить широкое вовлечение в разговор как можно большего количества студентов, а лучше — всех;

- не оставлять без внимания ни одного неверного суждения, но не давать сразу же правильный ответ; к этому следует подключать учащих, своевременно организуя их критическую оценку;

- не торопиться самому отвечать на вопросы, касающиеся материала дискуссии: такие вопросы следует переадресовывать аудитории;

- следить за тем, чтобы объектом критики являлось мнение, а не участник, выразивший его.

- сравнивать разные точки зрения, вовлекая учащих в коллективный анализ и обсуждение, помнить слова К.Д. Ушинского о том, что в основе познания всегда лежит сравнение.

**Дискуссия** (от лат. discussio — исследование, рассмотрение) — это всестороннее обсуждение спорного вопроса в публичном собрании, в частной беседе, споре. Другими словами, дискуссия заключается в коллективном обсуждении какого-либо вопроса, проблемы или сопоставлении информации,

идей, мнений, предложений. Цели проведения дискуссии могут быть очень разнообразными: обучение, тренинг, диагностика, преобразование, изменение установок, стимулирование творчества и др.

Во время дискуссии студенты могут либо дополнять друг друга, либо противостоять один другому. В первом случае проявляются черты диалога, а во втором дискуссия приобретает характер спора.

*Эффективность проведения дискуссии зависит от таких факторов, как:*

- подготовка (информированность и компетентность) студента по предложенной проблеме;
- семантическое однообразие (все термины, дефиниции, понятия и т.д. должны быть одинаково поняты всеми учащимися);
- корректность поведения участников;
- умение преподавателя проводить дискуссию.

Основная часть дискуссии обычно предполагает ситуацию сопоставления, конфронтации и даже конфликта идей, который в случае, неумелого руководства дискуссией может перерасти в конфликт личностей. Завершающим этапом дискуссии является выработка определенных единых или компромиссных мнений, позиций, решений. На этом этапе осуществляется контролирующая функция занятия.

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий.

## Раздел 1. «Предмет и задачи исследования операций»

### Лекция 1. Тема: «Предмет и задачи исследования операций».

При чтении лекции по данной теме используется проектор «Overhead Projektor» для демонстрации на экране структурной схемы основных этапов исследования операций и других схем.

Аудитории в начале лекции (именно в начале первой лекции) задается вопрос следующего характера «Представьте, что, после завершения академии, вы стали руководителем крупного автотранспортного предприятия. Вам, как руководителю, приходится принимать конкретные решения, за последствия которых вы берете ответственность на себя. Как вы будете принимать решение, и как вы его будете обосновывать». Такой вопрос заставит студентов задуматься о том, что они действительно учатся в академии, чтобы потом стать руководителями предприятий различного уровня, и что им действительно придется принимать решения, за последствия которых им придется отвечать как руководителю. То есть, при таком подходе повышается интерес студентов к изучаемой дисциплине.

Раздел 2. «Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению».

Тема 2. «Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению».

В начале лекции задается аудитории вопрос, «в каких областях народного хозяйства применяются задачи исследования операций»? Так как, задачи исследования операций применяются в самых разнообразных отраслях народного хозяйства, то и существуют самые разнообразные задачи, которые требуют для их решения применения разных подходов. Затем поочередно рассматриваются разнообразные задачи и подходы к их решению.

Лабораторное занятие №1. «Решение задачи линейного программирования (геометрическая интерпретация)».

Вначале студентам задается вопрос «Почему задача называется задачей линейного программирования?». В чем заключается достоинство и недостаток решения задач аналитическим методом и графическим методом? В ходе решения конкретного примера задачи предлагается студентам самостоятельно определить (показать) на графике область допустимых решений. Задается вопрос, почему она называется областью допустимых решений? Каким условиям удовлетворяют решения, лежащие в области допустимых решений? Где на графике находятся решения, дающие оптимум целевой функции? В конце занятия одному – двум студентами предлагается обобщить выполненную работу – какие новые знания и навыки они получили, какие предложения они могут дать для повышения качества лабораторной работы по данной теме?

Лабораторное занятие №2. «Решение транспортной задачи методом линейного программирования».

Перед началом занятия предложить студентам должность руководителя автотранспортного предприятия. Отметить, что автотранспортное предприятие существует за счет средств, поступающих за выполнение транспортных услуг различным предприятиям. Вам, как руководителю транспортного предприятия, необходимо организовать транспортные перевозки таким образом, чтобы получить максимум прибыли от транспортных операций. Какие варианты организации перевозок вы можете предложить как руководитель предприятия, чтобы получить максимальный доход от транспортной операции? Такой подход позволяет стимулировать интерес студентов к предстоящей теме практической работы и заставит задуматься о том, что они действительно будущие руководители. В конце занятия одному – двум студентами предлагается обобщить выполненную работу – какие новые знания и навыки они получили, какие предложения они могут дать для повышения качества лабораторной работы по данной теме?

Лабораторное занятие №12. «Составление математической модели операции». Вначале занятий студентам задается вопрос «что такое модель вообще и «математическая модель в частности»? Почему возникает необхо-

димось моделирования? В чем заключается достоинство и недостаток моделей? Как получены математические модели операций, которые приводятся в учебниках? В конце занятия одному – двум студентами предлагается обобщить выполненную работу – какие новые знания и навыки они получили, какие предложения они могут дать для повышения качества лабораторной работы по данной теме?

Лабораторное занятие №13. «Определение показателей, характеризующих работу системы массового обслуживания».

Аудитории ставится задача. Представьте, что вам дали поручение спроектировать и организовать работу станции технического обслуживания автомобилей (СТОА). Сформулируйте, с чего бы вы начали работу над проектом? Студентам также предлагается по памяти перечислить основные показатели, характеризующие работу станции технического обслуживания автомобилей. Что является целевой функцией работы СТОА, как можно оптимизировать работу СТОА. Какие показатели для этого необходимо увеличить, какие, наоборот желательно уменьшить? В конце занятия одному – двум студентами предлагается обобщить выполненную работу – какие новые знания и навыки они получили, какие предложения они могут дать для повышения качества лабораторной работы по данной теме?

Как показывает практика чтения лекций, проведения лабораторных и практических занятий хороший эффект в направлении активизации работы студентов дает следующий подход.

В процессе лекций, лабораторных или практических занятий, после объяснения какой-либо проблемы, необходимо чаще использовать вопрос «почему?». Это озадачивает студентов и активизирует их работу. При этом важно (это очень важно) отметить тех студентов, которые ответили правильно. В журнале против их фамилий поставить маленький знак плюс. Естественно, кто больше набирает такие знаки, тот студент имеет более полную подготовку по сравнению с другими студентами, которые имеют или вообще не имеют такие знаки.

При чтении других тем лекций также планируется применять интерактивную доску «SMART Board », или проектор «Overhead Projektor».

**Методические указания к самостоятельной работе студентов  
по дисциплине**

**ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ И ТЕОРИЯ  
МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

Изучение дисциплины Основы исследования операций и теория массового обслуживания предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов над материалами; развитие навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса. Изучение лекционного материала по конспекту лекций должно сопровождаться изучением рекомендуемой литературы, основной и дополнительной.

Основной целью организации самостоятельной работы студентов является систематизация и активизация знаний, полученных ими на лекциях, в процессе подготовки и выполнения лабораторных занятий.

Основными задачами самостоятельных внеаудиторных занятий являются:

- закрепление, углубление, расширение и систематизация занятий;
- формирование профессиональных умений и навыков;
- формирование умений и навыков самостоятельного умственного труда;
- мотивирование регулярной целенаправленной работы по освоению дисциплины;
- развитие самостоятельности мышления;
- формирование уверенности в своих силах, волевых черт характера, способности к самоорганизации;
- овладение технологическим учебным инструментом.

Методические указания включают в себя задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний, задания самостоятельной работы для формирования умений и задания для самостоятельного контроля знаний.

Задания для закрепления и систематизации знаний включают в себя перечень тем рефератов, а также рекомендации по подготовке реферата и доклада.

Задания для формирования умений содержат ситуационные задачи по курсу.

Задания для самостоятельного контроля знаний позволят закрепить пройденный материал и сформировать навыки формулирования кратких ответов на поставленные вопросы.

Задания включают вопросы для самоконтроля и тесты для оценки уровня освоения материала теоретического курса. Для удобства работы с материалом, все задания разбиты по темам дисциплины.

Самостоятельный контроль знаний студентами позволяет сформировать следующую компетенцию ПК-11:

Объектом данной формы контроля выступает компетенция: ПК-11, ПК-16. Объектами оценивания являются:

*ПК-11*: способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации

производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю:

- знание основ организации производства, труда и управления производством, метрологического обеспечения и технического контроля;
- умение выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обеспечению;
- владение навыками организации и проведения технического контроля производственных процессов.

*ПК-16:* способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования:

- знание основ организации участка по диагностике автомобилей, технологические процессы выполнения диагностических операций;
- умение подбирать диагностическое оборудование, выполнять операции диагностики агрегатов и узлов автомобильного транспорта;
- владение навыками работы диагностическими приборами и оборудованием.

### 1. Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Содержание самостоятельной работы	Формы контроля
1.	<b>Раздел 1.</b> Предмет и задачи исследования операций.	Работа с учебной литературой.  Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации,  подготовка заключения по обзору.  Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа	Опрос, оценка выступлений.
2	<b>Раздел 2.</b> Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению.	Работа с учебной литературой.  Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации,  подготовка заключения по обзору.  Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа	Опрос, оценка выступлений.
3	<b>Раздел 3.</b> Теория массового обслуживания.	Работа с учебной литературой.  Подготовка докладов. Поиск и обзор научных публикаций, электронных источников информации,	Опрос, оценка выступлений.

		подготовка заключения по обзору. Анализ фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа	
--	--	---	--

## **2. Задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний**

### **2.1. Подготовка доклада**

**Доклад** – это форма работы, напоминающая реферат, но предназначенная по определению для устного сообщения. Доклад задаётся студенту в ходе текущей учебной деятельности, чтобы он выступил с ним устно на одном из семинарских или практических занятий. На подготовку отводится достаточно много времени (от недели и более).

Поскольку доклад изначально планируется как устное выступление, он несколько отличается от тех видов работ, которые постоянно сдаются преподавателю и оцениваются им в письменном виде. Необходимость устного выступления предполагает соответствие некоторым дополнительным критериям. Если письменный текст должен быть правильно построен и оформлен, грамотно написан и иметь удовлетворительно раскрывающее тему содержание, то для устного выступления этого мало. Устное выступление, чтобы быть удачным, должно хорошо восприниматься на слух, то есть быть интересно для аудитории подано.

Текст доклада должен быть построен в соответствии с регламентом предстоящего выступления. Преподаватель обычно заранее сообщает, сколько времени отводится докладчику (5-7 минут). Уложиться в регламент очень важно, так как этот момент даже выходит на первое место среди критериев оценки доклада. В противном случае вас прервут, вы не успеете сказать всего, что рассчитывали, причем, вероятно, самого главного, поскольку обычно в конце доклада делаются выводы. От того качество выступления станет намного ниже и произведенное вами впечатление, как и полученная оценка, оставят желать лучшего.

Поэтому не меньшее внимание, чем написание самого доклада, следует уделить его чтению. Написав черновой вариант, попробуйте прочесть его самому себе или кому – то из взрослых и друзей вслух. При этом нужно читать не торопясь, но без лишней медлительности, стараясь приблизить темп речи к своему обычному темпу чтения вслух. Дело в том, что волнение во время чтения доклада перед аудиторией помешает вам всё время контролировать темп своей речи, и она всё равно самопроизвольно приобретет обычно свойственный темп, с той лишь разницей, что будет несколько более быстрой из – за волнения. Так что, если ваш текст окажется невозможно прочитать за установленное регламентом время, не стоит делать вывод, что читать нужно вдвое быстрее. Лучше просто пересмотреть доклад и постараться сократить в нём самое главное, избавиться от лишних эпитетов, вводных оборотов – там, где без них можно обойтись. Сделав первоначальное сокращение, перечитайте снова текст. Если опять не удалось уложиться в регламент, значит, нужно что – то радикально менять в структуре текста: сократить смысловую разбежку по вводной части (сделать так, чтобы она быстрее подводила к глав-

ному), сжать основную часть, в заключительной части убрать всё, кроме выводов, которые следует пронумеровать и изложить тезисно, сделав их максимально чёткими и краткими.

Очень важен и другой момент. Не пытайтесь выступить экспромтом или полужэкспромтом, не отступайте в момент выступления слишком далеко от подготовительного текста.

Выбирая тему, следует внимательно просмотреть список и выбрать несколько наиболее интересных и предпочтительных для вас тем.

Доклад пишите аккуратно, без помарок, чтобы вы могли быстро воспользоваться текстом при необходимости.

Отвечайте на вопросы конкретно, логично, по теме, с выводами и обобщением, проявляя собственное отношение к проблеме.

В конце доклада укажите используемую литературу.

Приводимые в тексте цитаты и выписки обязательно документируйте со ссылками на источник.

### **Темы докладов**

1. Предмет и задачи исследования операций.
2. Основные понятия и принципы исследования операций.
3. Математические модели операций.
4. Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению.
5. Прямые и обратные задачи исследования операций.
6. Детерминированные задачи.
7. Проблема выбора решения в условиях неопределенности.
8. Многокритериальные задачи исследования операций.
9. Системный подход к решению задач исследования операций.
10. Линейное программирование. Его сущность.
11. Задачи линейного программирования.
12. Основная задача линейного программирования.
13. Транспортная задача линейного программирования.
14. Динамическое программирование, его сущность.
15. Метод динамического программирования.
16. Примеры решения задач динамического программирования.
17. Задача динамического программирования в общем виде. Принцип оптимальности.
18. Марковские случайные процессы.
19. Понятие о марковском процессе.
20. Потоки событий.
21. Теория массового обслуживания.
22. Задачи теории массового обслуживания.
23. Классификация систем массового обслуживания.
24. Простейшие системы массового обслуживания и их характеристики.
25. Более сложные задачи теории массового обслуживания.
26. Статистическое моделирование случайных процессов.

27. Игровые методы обоснования решений.
28. Предмет и задачи теории игр.
29. Антагонистические матричные игры.
30. Методы решения конечных игр.
31. Задачи теории статистических решений.

## 2.2. Подготовка реферата

**Реферат** (от лат. *refero* ‘сообщаю’) – краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания научного труда (трудов), литературы по теме.

Это самостоятельная научно – исследовательская работа студента, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы; приводит различные точки зрения, а так же собственные взгляды на неё. Содержание реферата должно быть логичным; изложение материала носить проблемно – тематических характер. Тематика рефератов обычно определяется преподавателем, но в определении темы инициативу может проявить и студент.

Прежде чем выбрать тему для реферата, автору необходимо выяснить свой интерес, определить, над какой проблемой он хотел бы поработать, более глубоко её изучить.

### **Этапы работы над рефератом**

#### **Выбор темы:**

Не беритесь за тему, которую вам навязывают, когда к ней, что называется, не лежит душа. В большинстве случаев хорошо получается только та работа, к которой испытываешь интерес. Предпочтительно, чтобы окончательная формулировка темы была чёткой и достаточно краткой. В ней не должно быть длинных, придаточных предложений. Хорошо, если в названии будет указан ракурс вашего подхода к теме. Не считайте, что тема должна полностью определять все содержание и строение дисциплины. Как правило, в процессе написания выявляются новые нюансы вопроса, порой возникают довольно продуктивные отвлечения от основной темы, и сама формулировка проблемы часто конкретизируется и немного меняется. Лучше подкорректировать тему под уже написанный текст, чем переписывать текст до тех пор пока он, наконец, идеально совпадёт с выбранной вами темой. Поэтому формулируйте тему так, чтобы была возможность всё – таки её подкорректировать. Если тема уже утверждена, а вам вдруг она показалась уже не интересной, слишком простой или, наоборот, слишком трудной, не просите заменить её. Раз так получилось, с большей вероятностью можно предположить, что как только тему сменят, она опять вам понравится. Старайтесь доводить начатое до конца. Однако, если написанная работа никак не клеится и вы уверены, что это из – за темы, - попробуйте её сменить.

Подбор источников по теме (как правило, при разработке реферата используется не менее 8 – 10 различных источников)

Студенты самостоятельно подбирают литературу, необходимую при

написания реферата. Для этого вы должны научиться работать с каталогами. Составление библиографии.

### **Разработка плана реферата**

Структура реферата должна быть следующей:

1. Титульный лист
2. Содержание (в нём последовательно излагаются названия пунктов реферата, указываются страницы, с которых начинается каждый пункт).
3. Введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяется её значимость и актуальность, указывается цель задачи реферата, даётся характеристика используемой литературы).
4. Основная часть (каждый раздел её, доказательно раскрывая отдельную проблему или одну из её сторон, логически является продолжением предыдущего; в основной части могут быть предоставлены таблицы, графики, схемы).
5. Заключение (подводятся итоги или даётся обобщённый вывод по теме реферата, предлагаются рекомендации).
6. Список использованных источников.

Под рубрикацией текста понимается его членение на логически самостоятельные составные части.

Если введение и заключение обычно бывают цельными, то основная часть, в свою очередь, подвергается более дробной рубрикации на главы и параграфы. Она осуществляется посредством нумерации и заголовков.

Каждый заголовок должен строго соответствовать содержанию следующего за ним текста.

Название глав и параграфов не следует делать ни слишком многословными, длинными, ни чересчур краткими. Длинные заголовки, занимающие несколько строк, выглядят громоздкими и с трудом воспринимаются. Тем более, что названия глав и параграфов набираются более крупными буквами. Слишком краткое название теряет всякую конкретность и воспринимается как общее. В заголовок не следует включать узкоспециальные термины, сокращения, аббревиатуру, формулы.

Помимо выделения частей текста, имеющих названия и номера, существует более дробная рубрикация без использования номеров и названий. Это деление текста на абзацы, то есть периодическое логически обусловленное отделение фрагментов написанного друг от друга с отступом вправо в начале первой строчки фрагмента. Абзацы позволяют сделать излагаемые мысли более рельефными, облегчают восприятие текста при чтении и его осмысление.

Желательно, чтобы объём абзацев был средним. Редкость отступов делает текст монотонным, а чрезмерная частота мешает сосредоточиться читателю на мысли автора.

Между абзацами непременно должна существовать логическая связь, объединяющая их в цельное повествование.

### **Стилистика текста**

Очень важно не только то, как вы раскроете тему, но и язык, стиль, общая манера подачи содержания.

Научный текст красив, когда он максимально точен и лаконичен. Используемые в нём средства выражения, прежде всего, должны отличаться точностью, смысловой ясностью. Ключевые слова научного текста – это не просто слова, а понятия. Когда вы пишете, пользуйтесь понятийным аппаратом, то есть установленной системой терминов, значение и смысл которых должен быть для вас не расплывчатым, а чётким и ясным. Необходимость следить за тем, чтобы значение используемых терминов соответствовало принятому в данной дисциплине употреблению.

Вводные слова и обороты типа «итак», «таким образом» показывают, что данная часть текста служит как бы обобщением изложенного выше. Слова и обороты «следовательно», «отсюда следует, что...» свидетельствуют о том, что между сказанным выше и тем, что будет сказано сейчас, существуют причинно – следственные отношения. Слова типа «вначале», «во – первых», «во – вторых», «прежде всего», «наконец», «в заключении сказанного» указывают на место излагаемой мысли или факта в логической структуре текста. Слова и обороты «однако», «тем не менее», «впрочем», «между тем» выражают наличие противоречия между только что сказанным и тем, что сейчас будет сказано.

Обороты типа «рассмотрим подробнее...» или «перейдём теперь к...» помогают более чёткой рубрикации текста, поскольку подчёркивают переход к новой невыделенной особой рубрикой части изложения.

Показателем культуры речи является высокий процент в тексте сложносочинённых и сложноподчинённых предложений. Сплошной поток простых предложений производит впечатление примитивности и смысловой бедности изложения. Однако следует избегать слишком длинных, запутанных и громоздких сложных предложений, читая которые, к концу забываешь, о чём говорилось в начале.

В тексте не должно быть многословия, смыслового дублирования, тавтологий. Его не стоит загромождать витиеватыми канцелярскими оборотами, ненужными повторами. Никогда не употребляйте слов и терминов, точное значение которых вам не известно.

### **Цитаты и ссылки**

Необходимым элементом написания работы является цитирование. Цитаты в умеренных количествах украшают текст и создают впечатление основательности: вы подкрепляете и иллюстрируете свои мысли высказываниями авторитетных учёных, выдержками из документов и т. д. Однако цитирование тоже требует определённых навыков, поскольку на цитируемый источник надо грамотно оформить ссылку. Отсутствие ссылки представляет собой нарушение авторских прав, а неправильно оформленная ссылка рассматривается как серьёзная ошибка. Умение правильно, с соблюдением чувства меры, к месту цитировать источник – один из самых необходимых навыков при выполнении рефератов и докладов, т. к. обилие цитат может произвести впечат-

ление несамостоятельности всей работы в целом.

Наиболее распространённая форма цитаты – прямая.

Например: «Язык, - отмечал А. П. Чехов, - должен быть прост и изящен».

Если вы цитируете источник, обязательно нужно на него сослаться. В студенческих работах обычно это делается с помощью внутритекстовых сносок.

### **Сокращения в тексте**

В текстах принята единая система сокращений, которой необходимо следовать и при написании работы. Обязательно нужно сокращать слова «век», «год» при указании конкретных дат и просто хронологических границ описываемых явлений и событий. Когда эти слова употребляются в единственном числе, при сокращении оставляется только первая буква: 1967 г., XX в. Если речь идёт о нескольких датах или веках, или о периоде, длившемся с какого – то года по какой – то на протяжении нескольких веков, первая буква слова «век» или «год» удваивается: 1902 – 1917 гг., X – XIV вв.

Сложные термины, названия организаций, учреждений, политических партий сокращаются с помощью установленных аббревиатур, которые состояются из первых букв каждого слова, входящего в название. Так, вместо слов «высшее учебное заведение» принято писать «вуз» (обратите внимание на то, что в данном случае все буквы аббревиатуры – строчные). Название учебных и академических учреждений тоже сокращаются по первым буквам: Российская Академия наук – РАН. В академическом тексте можно пользоваться и аббревиатурами собственного сочинения, сокращая таким образом, часто встречающихся в работе сложные составные термины. При первом употреблении такой аббревиатуры необходимо в скобках или в сноске дать её объяснение.

В конце предложения (но не в середине!) принято иногда пользоваться установленными сокращениями некоторых слов и оборотов, например: «и др.» (и другие), «и т. п.» (и тому подобное), «и т. д.» (и так далее), «и пр.» (и прочее). оборот «то есть» сокращается по первым буквам: «т. е.». Внутри предложения такие сокращения не допускаются.

Некоторые виды сокращений допускаются и требуются только в ссылках, тогда как в самом тексте их не должно быть. Это «см.» (смотри), «ср.» (сравни), «напр.» (например), «акад.» (академик), «проф.» (профессор).

Названия единиц измерения при числовых показателях сокращаются строго установленным образом: оставляется строчная буква названия единицы измерения, точка после неё не ставится: 3л (три литра), 5м (пять метров), 7т (семь тонн), 4 см (четыре сантиметра).

Рассмотрим теперь правила оформления числительных в академическом тексте. Порядковые числительные – «первый», «пятых», «двести восьмой» пишутся словами, а не цифрами. Если порядковое числительное входит в состав сложного слова, оно записывается цифрой, а рядом через дефис пишется вторая часть слова, например: «девятипроцентный раствор» записыва-

ется как «9 – процентный раствор».

Однозначные количественные числительные в тексте пишутся словами: «в течение шести лет», «сроком до пяти месяцев». Многозначные количественные числительные записываются цифрами: «115 лет», «320 человек». В тех случаях, когда числительным начинается новый абзац, оно записывается словами. Если рядом с числом стоит сокращённое название единицы измерения, числительное пишется цифрой независимо от того, однозначное оно или многозначное.

Количественные числительные в падежах кроме именительного, если записываются цифрами, требуют добавления через дефис падежного окончания: «в 17-ти», «до 15-ти». Если за числительным следует относящееся к нему существительное, то падежное окончание не пишется: «в 12 шагах», а не в «12-ти шагах».

Порядковые числительные, когда они записываются арабскими цифрами, требуют падежных окончаний, которые должны состоять: из одной буквы в тех случаях, когда перед окончанием числительного стоит одна или две согласные или «й»: «5-я группа», а не «5-ая», «в 70-х годах», а не «в 70-ых»; Из двух букв, если числительное оканчивается на согласную и гласную: «2-го», а не «2-ого» или «2-о».

Если порядковое числительное следует за существительным, к которому относится, то оно пишется цифрой без падежного окончания: «в параграфе 1», «на рис. 9».

Порядковые числительные, записываются римскими цифрами, никогда не имеют падежных окончаний, например, «в XX веке», а не «в XX-ом веке» и т. п.

### **Оформление текста**

Реферат должен быть отпечатан на компьютере. Текст реферата должен быть отпечатан на бумаге стандартом А4 с оставлением полей по стандарту: верхнее и нижнее поля по 2,0 см., слева - 3 см., справа – 1 см.

Заглавия (название глав, параграфов) следует печатать жирным шрифтом (14), текст – обычным шрифтом (14) и интервалом между строк 1,5.

В тексте должны быть четко выделены абзацы. В абзаце отступление красной строки должно составлять 1,25 см., т. е. 5 знаков (печатается с 6-го знака).

Работа должна иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами. Номер страницы ставится внизу страницы по центру без точки на конце.

Нумерация страниц документа (включая страницы, занятые иллюстрациями и таблицами) и приложений, входящих в состав этого документа, должна быть сквозной, первой страницей является титульный лист.

На втором листе документа помещают содержание, включающее номера и наименование разделов и подразделов с указанием номеров листов (страниц). Слово «Содержание» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа (части) и обозначаться арабскими цифрами без точки, записанными с абзацевого отступа. Раздел рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки, кратко и четко отражающие содержание разделов и подразделов. Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов по слогам в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояния между заголовком и текстом при выполнении документа машинописным способом должно быть равно 3-4 интервалам.

Обширный материал, не поддающийся воспроизведению другими способами, целесообразно сводить в таблицы. Таблица может содержать справочный материал, результаты расчетов, графических построений, экспериментов и т. д. Таблицы применяют также для наглядности и сравнения показателей.

При выборе темы реферата старайтесь руководствоваться:

- вашими возможностями и научными интересами;
- глубиной знания по выбранному направлению;
- желанием выполнить работу теоретического, практического или опытно – экспериментального характера;
- возможностью преемственности реферата с выпускной квалификационной работой.

Объем реферата может колебаться в пределах 5 – 15 печатных страниц; все приложения к работе не входят в её объем.

Реферат должен быть выполнен грамотно, с соблюдением культуры изложения.

Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу.

### **Тематика рефератов**

1. Постановка задачи оптимизации и задачи математического программирования.
2. Разрешимость задачи оптимизации.
3. Классификация задач оптимизации.
4. Условие оптимальности для задач оптимизации.
5. Постановка задачи линейного программирования и двойственной к ней задачи.
6. Постановка основной задачи линейного программирования.
7. Опорный план задачи линейного программирования.
8. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
9. Специальные задачи линейного программирования.
10. Транспортная задача и ее модификации.

11. Методы решения транспортной задачи.
12. Решение транспортной задачи методом северо-западного угла.
13. Решение транспортной задачи методом Фогеля.
14. Решение транспортной задачи методом потенциалов.
15. Задача коммивояжера.
16. Задача о назначениях.
17. Динамическое программирование.
18. Постановка задачи на многошаговом, дискретном управляемом процессе.
19. Принцип оптимальности Беллмана.
20. Решение задач методом динамического программирования.
21. Элементы теории управления запасами.
22. Логический подход к решению задач управления.
23. Теория массового обслуживания.
24. Задачи теории массового обслуживания.
25. Классификация систем массового обслуживания.
26. Критерии эффективности систем массового обслуживания.
27. исследование операций массового обслуживания в простейших системах массового обслуживания.
28. оптимальное распределение ресурсов.
29. Экономические задачи, решаемые методом динамического программирования.
30. Моделирование процесса управления запасами.
31. Дисциплина обслуживания в системах массового обслуживания.

### **3. Задания самостоятельной работы для формирования умений**

#### **Задание 1**

1. Сформулируйте, в чем заключается задача исследования операций?

#### **Задание 2**

1. Сформируйте, в чем заключается сущность решения транспортной задачи?

#### **Задание 3**

1. Выполните сравнительный анализ решения транспортной задачи методом северо-западного угла и методом потенциалов.

#### **Задание 4**

1. Выполните сравнительный анализ решения транспортной задачи методом Фогеля и методом потенциалов.

#### **Задание 5**

1. В чем заключается сложность решения многокритериальных задач исследования операций?

#### **Задание 6**

1. В чем заключается проблема выбора решений в условиях неопределенности?

#### **Задание 7**

1. Как вы понимаете выражение «доброкачественный» вид неопределенности?

#### **Задание 8**

1. Организуется работа станции технического обслуживания автомобилей (СТОА). По какому критерию необходимо оптимизировать работу СТОА?

#### **Задание 9**

1. Организуется работа транспортного обслуживания населения в новом микрорайоне города. По какому критерию необходимо оптимизировать работу по транспортному обслуживанию населения?

#### **Задание 10**

1. Математическая модель системы массового обслуживания включает, как правило, четыре основных элемента, охарактеризуйте эти элементы.

#### **Задание 11**

1. Что понимается под понятием «дисциплина обслуживания» в системе массового обслуживания?

#### **Задание 12**

1. Перечислите, какие элементы относятся к *характеристикам обслуживания* и охарактеризуйте их.

#### **Задание 13**

1. В системах массового обслуживания оперируют понятием «требование». Как вы понимаете это определение и приведите конкретные примеры требований.

#### **Задание 14**

1. Каким требованиям должна отвечать модель операции, перечислите их.

#### **Задание 15**

1. В исследовании операций оперируют понятиями «решение» и «допустимое решение». Как вы их понимаете и в чем между ними различие и общность?

#### **Задание 16**

1. Прямые и обратные задачи исследования операций. Их сущность, общность и различие.

#### **Задание 17**

1. В чем различие между «математическим» и «имитационным» моделированием?

#### **Задание 18**

1. В каком случае применяется «метод простого перебора» при решении задач исследования операций?

#### **Задание 19**

1. Детерминированный случай, то есть, когда все факторы, от которых зависит успех операции, заранее известны. Какие две группы факторов, от которых зависит успех операции, присутствуют в данной задаче

#### **Задание 20**

1. В чем заключается проблема выбора решения в условиях неопределенности?

#### 4. Задания для самостоятельного контроля знаний

##### *Вопросы для самоконтроля.*

1. Что называется операцией?
2. Что составляет предмет исследования операций?
3. Назовите основные этапы операционного исследования и дайте их краткую характеристику.
4. Постановка задачи исследования операций и уяснение задачи.
5. Разработка математической модели.
6. Выбор (разработка) метода решения задачи и алгоритма.
7. Проверка адекватности и корректировка модели.
8. Поиск решения на модели.
9. Реализация найденного решения на практике.
10. Оценка результатов и выработка рекомендаций для принятия решений.
11. Сформулируйте основные принципы моделирования.
12. Какие решения называются оптимальными?
13. Для каких целей в годы второй мировой войны применялось исследование операций?
14. На какие основные группы можно разделить исходные данные при решении задачи?
15. Что изучает наука «исследование операций»?
16. В чем состоит постановка задачи в области исследования операций?
17. Чем характеризуется математическая модель?
18. Сформулируйте понятие графа.
19. Что такое ориентированный граф?
20. Что такое неориентированный граф?
21. Что такое «дуга» и «ребро» в теории графов.
22. Приведите примеры использования модели графа.
23. Какая вершина графа называется четной или нечетной?
24. Какой граф называется ориентированным (или оргграфом)?
25. Чему равна степень входа и степень выхода изолированной вершины ориентированного графа?
26. Что называется изолированной вершиной графа?
27. Что называется простым путем?
28. Какие действия выполняет алгоритм Дейкстры?
29. Какой граф можно считать конечным?
30. Что называется деревом?
31. Что называется в теории графов сетью?
32. Что называется линейным программированием?
33. Приведите примеры задач, решаемых методами линейного программирования.
34. Что такое целевая функция?

35. Что включает в себя экономико-математическая модель любой задачи ли Многоканальная СМО с ожиданием, ограничением на длину очереди и со взаимопомощью между каналами «все как один».
36. В чем состоит геометрический метод решения задачи линейного программирования?
37. Многоканальная СМО с ожиданием и ограничением на длину очереди.
38. Многоканальная СМО с ожиданием, ограничением на длину очереди и со взаимопомощью между каналами «все как один».
39. Многоканальная СМО с отказами.
40. Моделирование систем массового обслуживания. Основные понятия. Виды СМО.
41. На каком принципе основывается моделирование полной группы случайных событий?
42. Перечислите этапы моделирования, цель каждого этапа, методы, используемые на этих этапах, виды моделей.
43. Предмет, цель и задачи теории массового обслуживания.
44. Расчет характеристик однофазной СМО с очередью. Формула Литтла.
45. Система MatLab: назначение и возможности.
46. Структура и классификация систем массового обслуживания.
47. Теория потоков. Простейший поток. Потоки событий, не являющиеся простейшими.
48. Основные понятия теории массового обслуживания. Марковские СМО.
49. Основные понятия ТМО. Классификация СМО.
50. Параметры и показатели эффективности работы СМО.
51. Понятие о методе статистического моделирования
52. Имитационное моделирование СМО

### **Список рекомендуемых источников**

1. Ивановский В. Б., Чернов В. П. Теория массового обслуживания. - М.: ИНФРА-М, 2000.
2. Маклаков С.В. Моделирование бизнес-процессов - М: Диалог МИФИ, 2002.
3. Экономико-математическое моделирование: Учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Финансы и кредит", "Бух. учет, анализ и аудит", "Мировая экономика" / Л.В. Абланская, Л.О. Бабешко, Л.И. Баусов и др. / Под общ. ред. И.Н. Дрогобыцкого. - М.: Экзамен, 2004. - 800 с.
4. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология: Учебное пособие для студентов вузов. - М.: Высш. шк., 2001. - 206 с.
5. Лабскер Л.Г. Вероятностное моделирование в финансово-экономической области. - М.: Альпина паблишер, 2002.
6. Тихоненко О.М. Модели массового обслуживания в информационных системах: Учебное пособие для студ. вузов. - Минск: Технопринт, 2003. - 327 с.
7. Фомин Г.Ф. Системы и модели массового обслуживания в коммерческой деятельности: Учеб. пособие. - М.: Финансы и статистика, 2000.

## Программное обеспечение и интернет ресурсы

№ п/п	Название сайта	Адрес сайта
1.	Теория массового обслуживания (6778/23/14-08 от 22.09.2008 г.) Рецензент – Захарченко Н. В. Ложковский А.Г. Л71 Теория массового обслуживания в телекоммуникациях: учебник / А.Г. Ложковский.	<a href="http://me-tod.onat.edu.ua/metod/download/300/ru">me-tod.onat.edu.ua&gt;metod/download/300/ru</a>
2.	Теория массового обслуживания В зарубежной литературе чаще используется название теория очередей. Предмет, цель и задачи теории массового обслуживания Во ... название, часто применяемое в учебниках статистики: закон редких явлений. В частности, вероятность того, что за...	<a href="http://win-dow.edu.ru/resource/124/47124/files/sss068.pdf">win-dow.edu.ru&gt;resource/124/47124/files/sss068.pdf</a>
3	Теория массового обслуживания (учебное пособие) Элементы теории массового обслуживания (формат pdf, 186 кб). ... Исследование операций в экономике. Учебник для вузов. Гриф МО - Кремер Н.Ш. Купить книгу с доставкой в интернет-магазине My-shop.ru.	<a href="http://resolventa.ru/metod/student/servtheory.htm">resolventa.ru&gt;metod/student/servtheory.htm</a>
4	Учебник. Теория массового обслуживания Теория массового обслуживания впервые применялась в телефонном обслуживании, а затем и в других областях хозяйственной деятельности.	<a href="http://uchebnik.biz/book/506-teoriya...teoriya-massovogo...">uchebnik.biz&gt;book/506-teoriya...teoriya-massovogo...</a>
5	Теория массового обслуживания. Примеры решения задач Примеры - Теория вероятностей. Теория массового обслуживания. Задача 1. На диспетчерский пульт поступает поток ... Учебники Предлагаем наиболее хорошие на наш взгляд учебники для самостоятельного изучения математики и экономики	<a href="http://matem96.ru/primer/primer_terrorver_18.shtml">matem96.ru&gt;primer/primer_terrorver_18.shtml</a>
6	Теория массового обслуживания и ее приложения Предмет теории массового обслуживания – построение математических моделей, связывающих заданные ... Одна из важнейших задач теории марковских процессов вообще и ТМО в частности заключается в нахождении вероятностей состояний цепи.	<a href="http://amur-su.ru/attachments/article/9526/N59_4.pdf">amur-su.ru&gt;attachments/article/9526/N59_4.pdf</a>
7	Список литературы по теории массового обслуживания Теория массового обслуживания. Исследование операций в экономике / Под ред. Н.Ш. Кремера. ... Экономико-математическое моделирование: Учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Финансы и кредит", "Бух. учет, анализ и аудит", "Мировая экономика"...	<a href="http://diplomart.ru/subjects/lit-0675.html">diplomart.ru&gt;subjects/lit-0675.html</a>

8	<p><a href="#">Шикина Г. Е. - Исследование операций: Учебник...</a> Исследование операций Год выпуска: 2006 Автор: Шикин Е. В., Шикина Г. Е. Жанр: Учебник Издательство: Проспект ISBN: 5-482-00521-6 Язык: Русский Формат: DjVu Качество: Отсканированные страницы Количество страниц: 280 Описание...</p>	<p><a href="http://RuTracker.org/forum/viewtopic.php...">RuTracker.org/forum/viewtopic.php...</a></p>
9	<p><a href="#">Учебники - Исследование операций</a> В учебнике основное внимание уделено вопросам математического моделирования экономических процессов средствами исследования операций. Авторы приводят математический аппарат исследования операций...</p>	<p><a href="http://krelib.com/uchebniki/3250">krelib.com/uchebniki/3250</a></p>
10	<p><a href="#">Исследование операций в экономике</a> <b>Исследование операций</b> в экономике : учеб. пособие для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман ; под ред. Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп.</p>	<p><a href="http://static.myshop.ru/product/pdf/134/1332999.pdf">static.myshop.ru/product/pdf/134/1332999.pdf</a></p>
11	<p><a href="#">О.А., Мищенко А.В. Исследование операций: Учебник...</a> — 448 с. В учебнике основное внимание уделено вопросам математического моделирования экономических процессов средствами исследования операций. К этим методам в первую очередь относятся те...</p>	<p><a href="http://edu-lib.net/Исследование_операций">edu-lib.net/Исследование операций</a></p>
12	<p><a href="#">Книга "Исследование операций" - Косорук О. - Читать...</a> В учебнике основное внимание уделено вопросам математического моделирования экономических процессов средствами исследования операций. К этим методам в первую очередь относятся те...</p>	<p><a href="http://litmir.co/bd/?b=244242">litmir.co/bd/?b=244242</a></p>
13	<p>Исследование операций и теория массового обслуживания Использование электронного учебника «Исследование операций и теория массового обслуживания». Линейное программирование» в образовательном процессе. Попова Надежда Викторовна.</p>	<p><a href="http://sibac.info/13591">sibac.info/13591</a></p>
14	<p><a href="#">Исследование операций и методы оптимизации. Учебник...</a> Учебник дает представление о наиболее широко используемых классах моделей исследования операций (задачи линейного, нелинейного, динамического, векторного программирования, антагонистические, бескоалиционные, позиционные игры).</p>	<p><a href="http://spisok-literaturi.ru/books/issledovanie-operatsiy...">spisok-literaturi.ru/books/issledovanie-operatsiy...</a></p>

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ  
ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ  
ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется в в ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ (далее – Университет) с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь (в случае необходимости);

- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- наличие в библиотеке и читальном зале Университета Брайлевской компьютерной техники, электронных луп, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации;

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- наличие мультимедийной системы;

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения Университета, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, в отдельных группах и удаленно с применением дистанционных технологий.

**Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы  
обучающихся по дисциплине.**

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме - в форме электронного документа
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом - в форме электронного документа - в форме аудиофайла
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

#### **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства:

Категории студентов	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушением слуха	тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

Студентам с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов к зачёту, разрешается готовить ответы с использованием дистанционных образовательных технологий.

#### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.**

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены Академией или могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

*Для лиц с нарушениями зрения:*

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

*Для лиц с нарушениями слуха:*

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

*Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:*

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

- инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

- доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

- доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно). При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура

оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

### **Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и / или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

### **Наличие специальных средств обучения инвалидов и лиц с ОВЗ.**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

*Для обучающихся с нарушениями слуха* предусмотрена компьютерная техника, аудиотехника (акустический усилитель звука и колонки), видеотехника (мультимедийный проектор, телевизор), используются видеоматериалы, наушники для прослушивания, звуковое сопровождение

учебной литературы в электронной библиотечной системе «Консультант студента».

*Для обучающихся с нарушениями зрения* предусмотрена возможность просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра. В библиотеке на каждом компьютере предусмотрена возможность увеличения шрифта, предоставляется бесплатная литература на русском и иностранных языках, изданная рельефно-точечным шрифтом (по Брайлю).

*Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата* предусмотрено использование альтернативных устройств ввода информации (операционная система Windows), такие как экранная клавиатура, с помощью которой можно вводить текст. Учебные аудитории 101/2, 101/3, 101/4, 101/5, 110, 112, 113, 114, 116, 118, 119, 121, 123, 126, 1-100, 1-104, 1-106, 1-107 имеют беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В библиотеке специально оборудованы рабочие места, соответствующим стандартам и требованиям. Обучающиеся в удаленном доступе имеют возможность воспользоваться электронной базой данных научно-технической библиотеки Чувашского ГАУ, по необходимости получать виртуальную консультацию библиотекаря по использованию электронного контента.