

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 09.07.2025 12:20:19
 Уникальный программный ключ:
 4c46f2d9dda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

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. Иванова
 15.01.2025 г.

Б1.В.ДВ.02.01

САПР в сельскохозяйственном машиностроении

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия
 Направленность (профиль) Инжиниринг в хмелеводстве

Квалификация **Магистр**
 Форма обучения **очная**
 Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
 в том числе:
 аудиторные занятия 72
 самостоятельная работа 0

Виды контроля:
 зачет

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	5 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	10	10	10	10
Лабораторные	20	20	20	20
Практические	42	42	42	42
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доцент, Васильев А.О.

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "САПР в сельскохозяйственном машиностроении" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 709).

2. Учебный план: Направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Инжиниринг в хмелеводстве, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 15.01.2025 г., протокол № 09.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Гаврилов В.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой Гаврилов В.Н.

Председатель методической комиссии факультета Гаврилов В.Н.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков применения систем автоматизированного проектирования (САПР) для разработки, моделирования и оптимизации конструкций сельскохозяйственной техники, с учетом современных технологий и требований инженерного проектирования в агропромышленном комплексе.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Реверс-инжиниринг в хмелеводстве
2.1.2	Инновационные технологии в хмелеводстве
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-4. Проектирование механизированных и автоматизированных технологических процессов в сельском хозяйстве с использованием методов математического моделирования	
ПК-4.1 Пользуется методами математического моделирования при проектировании процессов в инженерно-технической сфере сельского хозяйства	
ПК-4.2 Пользуется общим и специальным программным обеспечением при проектировании механизированных и автоматизированных технологических процессов в сельском хозяйстве	
ПК-4.3 Использует принципы проектирования технологических процессов в инженерно-технической сфере агропромышленного комплекса	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные принципы и методы автоматизированного проектирования в инженерной деятельности.
3.1.2	современные программные средства и платформы САПР, применяемые в сельскохозяйственном машиностроении.
3.1.3	особенности проектирования и конструирования сельскохозяйственной техники с использованием САПР.
3.2	Уметь:
3.2.1	разрабатывать конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД (Единой системы конструкторской документации).
3.2.2	проводить параметрическое и геометрическое моделирование деталей и узлов сельскохозяйственных машин.
3.2.3	выполнять инженерные расчеты и анализ конструкций с использованием модулей САЕ (например, анализ прочности, жесткости, устойчивости и других характеристик).
3.3	Иметь навыки и (или) опыт деятельности:
3.3.1	проведения инженерных расчетов и анализа конструкций с использованием специализированных модулей САЕ (например, расчеты на прочность, жесткость, вибрации и т.д.).
3.3.2	опыт проектирования и оптимизации деталей и узлов сельскохозяйственных машин с учетом технологических и эксплуатационных требований.
3.3.3	работы с параметрическими моделями для быстрой адаптации конструкций под изменяющиеся условия.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Прак. подг.	Примечание
Раздел 1. САПР в сельскохозяйственном машиностроении							
Введение в САПР и основы проектирования сельскохозяйственной техники /Лек/	4	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	2	0	Проблемная лекция
Геометрическое и параметрическое моделирование в САПР /Лек/	4	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Инженерный анализ (САЕ) и оптимизация конструкций /Лек/	4	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	

Разработка конструкторской документации /Лек/	4	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Интеграция САПР с производственными процессами и современные тенденции /Лек/	4	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Введение в САПР и основы проектирования сельскохозяйственной техники /Лаб/	4	4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	2	0	Проведение дискуссий, изучение кейс-стади
Геометрическое и параметрическое моделирование в САПР /Лаб/	4	4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Инженерный анализ (САЕ) и оптимизация конструкций /Лаб/	4	4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Разработка конструкторской документации /Лаб/	4	4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Интеграция САПР с производственными процессами и современные тенденции /Лаб/	4	4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Введение в САПР и основы проектирования сельскохозяйственной техники /Пр/	4	8	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	2	0	Проведение дискуссий, изучение кейс-стади
еометрическое и параметрическое моделирование в САПР /Пр/	4	8	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Инженерный анализ (САЕ) и оптимизация конструкций /Пр/	4	8	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Разработка конструкторской документации /Пр/	4	8	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
Интеграция САПР с производственными процессами и современные тенденции /Пр/	4	10	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	
/Зачёт/	4	0	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

Основные понятия и принципы автоматизированного проектирования (САПР).
Преимущества использования САПР в сельскохозяйственном машиностроении.
Обзор современных САПР-систем, их особенности и области применения.
Основные этапы проектирования сельскохозяйственной техники с использованием САПР.
Особенности проектирования сельскохозяйственных машин: агротехнические и эксплуатационные требования.
Методы геометрического моделирования в САПР.
Параметрическое моделирование: принципы и преимущества.
Основы инженерного анализа (САЕ): виды расчетов и их применение.
Оптимизация конструкций сельскохозяйственной техники: методы и подходы.
Требования ЕСКД и ГОСТ к оформлению конструкторской документации.
Принципы интеграции САПР с системами САМ и СІМ.
Современные тенденции в развитии САПР: облачные технологии, цифровые двойники, искусственный интеллект.
Основные инструменты и команды для создания 2D-чертежей в САПР.
Последовательность создания 3D-модели детали в САПР.
Методы построения сборочных моделей в САПР.
Особенности моделирования типовых деталей сельскохозяйственных машин (например, вал, шестерня, корпус).
Проведение простейших расчетов на прочность в САПР.
Создание и оформление спецификации в конструкторской документации.
Методы оптимизации геометрии деталей с учетом нагрузок и условий эксплуатации.
Особенности проектирования сельскохозяйственных машин для различных условий эксплуатации (например, для работы в

засушливых или влажных условиях). Примеры использования САПР для модернизации сельскохозяйственной техники. Как САПР помогает сократить время разработки новых конструкций? Какие факторы учитываются при проектировании сельскохозяйственных машин с использованием САПР? Примеры интеграции САПР с системами управления производством (СAМ). Как современные технологии (например, цифровые двойники) могут быть применены в сельскохозяйственном машиностроении?
5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену
Не предусмотрено учебным планом.
5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)
Не предусмотрено учебным планом.
5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля
История развития систем автоматизированного проектирования (САПР) и их роль в машиностроении. Современные тенденции в развитии САПР: облачные технологии и искусственный интеллект. Сравнительный анализ популярных САПР-систем: SolidWorks, AutoCAD, Компас-3D, T-FLEX. Особенности проектирования сельскохозяйственной техники с использованием САПР. Применение САПР для разработки почвообрабатывающих машин. Проектирование посевных комплексов с использованием современных САПР-систем. Использование САПР для создания машин для уборки урожая. Оптимизация конструкций сельскохозяйственной техники с помощью САПР. Применение САПР для проектирования машин для обработки и полива сельскохозяйственных культур. САПР в разработке машин для внесения удобрений. Особенности проектирования машин для работы в сложных климатических условиях. Параметрическое моделирование в САПР: принципы и применение. Методы геометрического моделирования в САПР. Применение компьютерного инженерного анализа (CAE) в сельскохозяйственном машиностроении. Оптимизация конструкций с использованием топологической оптимизации в САПР. Применение цифровых двойников в проектировании сельскохозяйственной техники. Использование САПР для реинжиниринга сельскохозяйственных машин. Интеграция САПР с системами управления производством (СAМ). Разработка конструкторской документации в САПР: требования и стандарты. Особенности моделирования сложных узлов сельскохозяйственных машин. Применение САПР для проектирования машин с учетом эргономики и безопасности. Использование САПР для проектирования машин с учетом экологических требований. Примеры успешного внедрения САПР в сельскохозяйственное машиностроение. Применение искусственного интеллекта в САПР для сельскохозяйственного машиностроения. Перспективы использования виртуальной и дополненной реальности в проектировании сельскохозяйственной техники. Роль САПР в создании автономной сельскохозяйственной техники. Применение САПР для проектирования машин с использованием композитных материалов. Будущее САПР в сельскохозяйственном машиностроении: вызовы и возможности. Особенности проектирования машин для точного земледелия с использованием САПР. Роль САПР в снижении себестоимости производства сельскохозяйственной техники.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Звонцов И. Ф., Иванов К. М., Серебrenицкий П. П.	Разработка технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2022	Электронный ресурс
Л1.2	Абросимов С. Н.	Основы компьютерной графики САПР изделий машиностроения (MCAD): учебное пособие	Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014	Электронный ресурс
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Звонцов И. Ф., Иванов К. М., Серебrenицкий П. П.	Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024	Электронный ресурс
Л2.2	Почекуев Е. Н., Шенбергер П. Н.	Инженерный анализ объектов и процессов машиностроения в САПР. Моделирование объектов и процессов в САПР. Методы решения задач моделирования с помощью MATLAB: учебное пособие	Тольятти: ТГУ, 2024	Электронный ресурс

6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	OC Windows XP
6.3.1.2	KOMPAS-3D
6.3.1.3	Комплект программ AutoCAD
6.3.1.4	MozillaFirefox
6.3.1.5	OC Windows 10
6.3.1.6	SuperNovaReaderMagnifier
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». Полнотекстовый, обновляемый. Доступ по локальной сети академии
6.3.2.2	Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. http://e.lanbook.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Вид работ	Назначение	Оснащенность
1-208		Учебная аудитория	Доска классная, столы компьютерные (13 шт.), стулья (13 шт.), персональные компьютеры с выходом в Интернет (13 шт.), демонстрационное оборудование (экран настенный, проектор).
1-107		Учебная аудитория	Доска классная, столы ученические (32 шт.), стулья (64 шт.), демонстрационное оборудование (экран настенный, ноутбук Acer, проектор Acer) и учебно-наглядные пособия
1-204		Помещение для самостоятельной работы	Стол (28 шт.), стулья (48 шт.), шкаф и стеллажи с литературой, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации(4 шт.).

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями, лабораторными и практическими занятиями, организацию самостоятельной работы обучающихся, проведение консультаций, руководство докладами обучающихся для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего и промежуточного контроля. Система знаний по дисциплине формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, обучающийся готовится к занятиям, рассматривая их как источник пополнения, углубления и систематизации своих теоретических знаний и практических навыков. Для освоения дисциплины обучающимся необходимо: 1. Посещать лекции, на которых в сжатом и систематизированном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятиям и законам, которые должны знать обучающиеся. Обучающемуся важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопросы, желательно в письменной форме, чтобы не мешать и не нарушать логики проведения лекции. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения и выводы. Работа над записями лекции завершается дома. На свежую голову (пока лекция еще в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо прояснить, до конца понять. Важно соотнести материал лекции с темой учебной программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Тогда полезно обращаться и к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга. 2. Посещать лабораторные, практические занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. Задание к занятиям выдает преподаватель. Задание включает в себя цели и задачи работы. В процессе занятия преподаватель поясняет теоретические положения работы, организует ее выполнение, прививает навыки выполнения той или иной технологической операции, поясняя тонкости ее выполнения, выявляет характерные ошибки и комментирует их последствия, помогает формировать выводы по проделанной работе и принимает отчеты по проделанной работе. Во время занятий разбираются задания, выданные для самостоятельной работы, заслушиваются реферативные выступления. Обучающиеся, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются или направляются на отработку неусвоенного материала. При необходимости для них организуются дополнительные консультации. 3. Систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение нормативных документов, материалов учебников и статей из научной литературы, подготовку и написание рефератов. Задания на самостоятельную работу выдаются преподавателем. 4. Под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам. 5. При возникающих затруднениях при освоении дисциплины, для неуспевающих обучающихся и обучающихся, пропустивших занятия, проводятся ежедневные консультации, на которые приглашаются неуспевающие обучающиеся, а также обучающиеся, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

При изучении разделов следует усвоить:

1. Введение в САПР и основы проектирования

Основные понятия и принципы автоматизированного проектирования.

Роль САПР в современном машиностроении и сельском хозяйстве.

Особенности проектирования сельскохозяйственной техники: агротехнические требования, условия эксплуатации.

Обзор современных САПР-систем и их функциональных возможностей.

2. Геометрическое и параметрическое моделирование

Методы создания 2D- и 3D-моделей в САПР.

Принципы параметрического моделирования и его преимущества.

Особенности моделирования деталей и узлов сельскохозяйственных машин.

Работа с ассоциативными моделями и зависимостями.

3. Инженерный анализ (CAE) и оптимизация

Основы инженерного анализа: прочность, жесткость, устойчивость, тепловые и динамические расчеты.

Методы оптимизации конструкций с учетом нагрузок и условий эксплуатации.

Применение CAE для анализа и улучшения характеристик сельскохозяйственной техники.

4. Разработка конструкторской документации

Требования ЕСКД и ГОСТ к оформлению чертежей и технической документации.

Создание сборочных чертежей, спецификаций и других документов.

Особенности оформления документации для сельскохозяйственной техники.

5. Интеграция САПР с производственными процессами

Взаимодействие САПР с системами САМ и СИМ.

Применение САПР для подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.

Особенности интеграции САПР в процессы производства сельскохозяйственной техники.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

в 20__ /20__ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № ____
от _____

Заведующий выпускающей кафедрой _____