

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бредихин Сергей Алексеевич
Должность: Исполнительный директор технологического института
Дата подписания: 17.07.2023 12:45:50
Уникальный программный ключ:
b3a3b22e47b69c7d2fb47b0fccc8b0d82f47083d



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Технологический институт
Кафедра процессов и аппаратов перерабатывающих производств



УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора технологического института
С.А.Бредихин
“ 19 ” 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.03.02 Компьютерное проектирование комплексов
перерабатывающих производств

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.06 – Агроинженерия

Направленность: Процессы и аппараты перерабатывающих производств

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2022

Москва, 2022

Разработчик: Андреев В.Н., к.т.н., доцент

ВАНУ

«17» 01 2022 г.

Рецензент: Коноплин Н.А., к.ф-м.н., доцент

УФ

«17» 01 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта (специалист по эксплуатации технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности) по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств
протокол № 6 от «17» января 2022 г.

Зав. кафедрой Бредихин С.А., д.т.н., профессор

С.А. Бредихин

«17» 01 2022 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии технологического института
Дунченко Н.И., д.т.н., проф.

Протокол № 8

Н.И. Дунченко

«15» 01 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
Бредихин С.А., д.т.н., проф.

С.А. Бредихин

«18» 01 2022 г.

Зав.отдела комплектования ЦНБ
Иванова Л.Л.

Л.Л. Иванова

«15» 01 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	18
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	22
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	23
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	23
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	23
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	23
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	23
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	24
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	27
Виды и формы отработки пропущенных занятий	27
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	27

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 «Компьютерное проектирование комплексов перерабатывающих производств»

для подготовки магистра по направлению 35.04.06 – **Агроинженерия**
направленности **Процессы и аппараты перерабатывающих производств**

Цель освоения дисциплины: Формирование знаний, умений и навыков, необходимых в профессиональной деятельности магистра в области компьютерного проектирования комплексов перерабатывающих производств.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 – Агроинженерия.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5.

Краткое содержание дисциплины:

При всем многообразии современного машиностроения задачи проектирования и конструирования во многом одинаковы и неизменны: уменьшение массы и металлоемкости, обеспечение технологичности изготовления и эксплуатации, повышение надежности и долговечности. Основными принципами рационального проектирования и конструирования техники перерабатывающих технологий являются: обоснованный выбор конструктивных решений из существующего систематизированного массива наиболее целесообразных в данных условиях конструкций; решение неординарных технических задач и поиск новых улучшенных конструкций; улучшение показателей машин, направленное на развитие технического прогресса; создание машин с длительным сроком службы за счет высоких исходных параметров, заложенных резервов развития, возможностей совершенствования и создания производных машин. В современных условиях необходимо изучение методов компьютерных технологий проектирования и конструирования технических объектов – линий и входящего в них технологического оборудования.

Общая трудоемкость дисциплины: 144/4 (часы/зач. ед.)

Промежуточный контроль: зачет с оценкой/ защита КП

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Компьютерное проектирование комплексов перерабатывающих производств» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области компьютерного проектирования комплексов перерабатывающих производств.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Компьютерное проектирование комплексов перерабатывающих производств» включена в вариативную часть дисциплин по выбору учебного плана. Дисциплина «Компьютерное проектирование комплексов перерабатывающих производств» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.06 – Агроинженерия.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Компьютерное проектирование комплексов перерабатывающих производств» являются: Методология научных исследований, Научные проблемы развития техники перерабатывающих технологий, Научные проблемы развития перерабатывающих производств, Технологические комплексы перерабатывающих производств.

Дисциплина «Компьютерное проектирование комплексов перерабатывающих производств» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Инженерное прогнозирование техники пищевых технологий, Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента и защита интеллектуальной собственности, Системный анализ в перерабатывающей инженерии, Управление проектно-конструкторской деятельностью в перерабатывающей инженерии.

Особенностью дисциплины является применение системного подхода к созданию или модернизации техники перерабатывающих технологий, т.е. от проектирования линии к конструированию машины (аппарата) с соответствующими кинематическими, теплотехническими и энергетическими расчетами, а затем к проверочным расчетам специальных деталей; при этом студент получает и осваивает не только методы, но и методологию разработки линий и оборудования для современных перерабатывающих производств с применением компьютерных технологий.

Рабочая программа дисциплины «Компьютерное проектирование комплексов перерабатывающих производств» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-3	Способен разрабатывать стратегию развития и осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации производства продукции переработки сельскохозяйственного сырья, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	ПКос-3.1 Знает современные направления развития перерабатывающей техники и технологии производства продукции переработки сельскохозяйственного сырья	современные направления развития перерабатывающей техники и технологии производства продукции переработки сельскохозяйственного сырья	применять навыки для изучения современных направлений развития перерабатывающей техники и технологии производства продукции переработки сельскохозяйственного сырья	приемами того как использовать знания о современных направлениях развития перерабатывающей техники и технологии производства продукции переработки сельскохозяйственного сырья
			ПКос-3.2 Умеет анализировать преимущества и недостатки направления развития перерабатывающей техники и технологий и адаптировать новые решения к условиям предприятия, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	специфику анализа преимуществ и недостатков направления развития перерабатывающей техники и технологий и адаптации новых решений к условиям предприятия	анализировать преимущества и недостатки направления развития перерабатывающей техники и технологий и адаптировать новые решения к условиям предприятия	методами анализа преимуществ и недостатков направления развития перерабатывающей техники и технологий и адаптации новых решений к условиям предприятия
2.	ПКос-4	Способен осуществлять выбор машин и оборудования для технической и технологической модернизации продукции переработки сельскохозяйственного сы-	ПКос- 4.1 Знает методы сравнительного анализа основных характеристик машин и оборудования и источники получения достоверной информа-	методы сравнительного анализа основных характеристик машин и оборудования и источники получения достоверной информации	применять методы сравнительного анализа основных характеристик машин и оборудования и источники получения достоверной информации	методами сравнительного анализа основных характеристик машин и оборудования и источники получения достоверной информации

		рья, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	ции			
			ПКос-4.2 Умеет оценивать возможность адаптации существующих технологических систем, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	специфику того как оценивать возможность адаптации существующих технологических систем	оценивать возможность адаптации существующих технологических систем	методами оценивания возможности адаптации существующих технологических систем
			ПКос-4.3 Владеет навыками обоснованного выбора наилучших вариантов технических решений, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	специфику того как владеть навыками обоснованного выбора наилучших вариантов технических решений	применять навыки обоснованного выбора наилучших вариантов технических решений	навыками обоснованного выбора наилучших вариантов технических решений
3.	ПКос-5	Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу сложных технических систем при производстве продукции переработки сельскохозяйственного сырья, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	ПКос-5.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования и технологических комплексов	правила эксплуатации технологического оборудования и технологических комплексов	применять правила эксплуатации технологического оборудования и технологических комплексов	методами применения правил эксплуатации технологического оборудования и технологических комплексов
			ПКос-5.2 Умеет анализировать эффективность использования сложных технических систем, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	специфику того как анализировать эффективность использования сложных технических систем	анализировать эффективность использования сложных технических систем	навыками анализа эффективности использования сложных технических систем
			ПКос-5.3 Владеет навыками организации высокоэффек-	навыки организации высокоэффективного использования машин	применять навыки организации высокоэффективного использования	навыками организации высокоэффективного использования машин и

			тивного использования машин и оборудования, в т.ч. с использованием цифровых средств и технологий	и оборудования	машин и оборудования	оборудования
--	--	--	---	----------------	----------------------	--------------

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам №2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	51,35	51,35
Аудиторная работа	51,35	51,35
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	24	24
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	24/4	24/4
<i>курсовой проект КП (консультация, защита)</i>	3	3
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	92,65	92,65
<i>курсовой проект КП (подготовка)</i>	21	21
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям и т.д.)</i>	62,65	62,65
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачёт с оценкой/ защита КП	

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ЛР	ПКР ¹	
Раздел 1 «Методология компьютерного проектирования и конструирования комплексов технологического оборудования»	18	4	4	-	-	10
Раздел 2 «Проектирование и конструирование комплексов перерабатывающих производств»	18	4	4/1	-	-	10
Раздел 3 «Проектирование и конструирование приводов комплексов перерабатывающих производств»	18	4	4/1	-	-	10
Раздел 4 «Особенности проектирования и конструирования комплексов оборудования продовольственного машиностроения»	22	6	6/1	-	-	10
Раздел 5 «Компьютерные технологии проектирования и конструирования комплексов перерабатывающих производств»	34,65	6	6/1	-	-	22,65
Контактная работа на промежуточном	0,35	-	-	-	0,35	-

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ЛР	ПКР ¹	
контроле (КРА)						
Курсовой проект (консультация, защита)	3	-	-	-	3	-
Курсовой проект КП (подготовка)	21	-	-	-	-	21
Подготовка к зачету с оценкой (контроль)	9	-	-	-	-	9
Всего за 2 семестр	144	24	24/4	-	3,35	92,65
Итого по дисциплине	144	24	24/4	-	3,35	92,655

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1 Методология компьютерного проектирования и конструирования комплексов технологического оборудования.

Тема 1 Теоретические основы проектирования и конструирования.

Основные понятия и определения. Выбор схемных решений при проектировании комплексов машин. Образование производных машин и сокращение номенклатуры.

Тема 2 Информационное обеспечение процесса проектирования.

Исследование проектной ситуации. Стандартизация в процессе проектирования. Разработка и содержание проектно-конструкторской документации.

Раздел 2 Проектирование и конструирование комплексов перерабатывающих производств.

Тема 1 Проектирование и конструирование технологической линии, модуля машины или аппарата.

Характеристика объекта проектирования. Структура и классификация технологических машин. Системное проектирование линий. Общие правила конструирования машины (аппарата). Компонование конструкции. Выбор силовой схемы.

Тема 2 Конструирование сборочных единиц, деталей машин и обеспечение точности сборки.

Основы технологии сборки. Системное обеспечение технологичности конструкций. Конструирование деталей машин. Точность механической обработки деталей. Сборочные размерные цепи. Основы теории расчета размерных цепей.

Раздел 3 Проектирование и конструирование приводов комплексов перерабатывающих производств.

Тема 1 Проектирование и конструирование приводов технологических машин.

Современные электроприводы. Методика конструирования приводов.

Тема 2 Особенности проектирования и конструирования приводов роторных и вибрационных машин.

Компоновка, производительность и надежность роторных машин. Приводы технологических и транспортных роторов. Приводы вибрационных технологических машин.

Тема 3 Проектирование и конструирование исполнительных органов машин.

Кулисный механизм. Синусный механизм. Кривошипно-ползунный механизм. Плоские кулачковые механизмы. Механизм мальтийского креста.

Раздел 4 Особенности проектирования и конструирования комплексов оборудования продовольственного машиностроения.

Тема 1 Общие требования к оборудованию пищевых производств.

Особенности процессов производства пищевых машин. Требования безопасности, санитарии и экологии. Материалы, применяемые в продовольственном машиностроении.

Тема 2 Конструирование рабочих органов и поверхностей пищевых машин.

Виды заготовок и методы обработки. Особенности технологии рабочих органов и рабочих поверхностей.

Тема 3 Повышение надежности элементов машин.

Повышение износостойкости деталей. Технология повышения долговечности поверхностей деталей.

Раздел 5 Компьютерные технологии проектирования и конструирования комплексов перерабатывающих производств.

Тема 1 Системы автоматизированного проектирования и управления проектами.

Системы автоматизированного проектирования и управления проектами. Программные продукты САПР.

Тема 2 Техническое, информационное и лингвистическое обеспечение САПР технических объектов.

Техническое обеспечение САПР технических объектов. Информационное обеспечение САПР технических объектов. Лингвистическое обеспечение САПР технических объектов.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ²	Кол-во часов из них практическая подготовка
1.	Раздел 1.	Методология компьютерного про-	ПКос-3; ПКос-4;	Устный опрос	8

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ²	Кол-во часов из них практическая подготовка
	ектирования и конструирования комплексов технологического оборудования		ПКос-5		
	Тема 1. Теоретические основы проектирования и конструирования.	Лекция №1 Основные понятия и определения. Выбор схемных решений при проектировании комплексов машин.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Лекция №2 Образование производных машин и сокращение номенклатуры.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическая работа №1 Методика выбора схемных решений при проектировании молочного сепаратора	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	4
	Тема 2. Информационное обеспечение процесса проектирования.	Лекция №3 Исследование проектной ситуации. Стандартизация в процессе проектирования.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
2	Раздел 2. Проектирование и конструирование комплексов перерабатывающих производств.		ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	8/1
	Тема 1. Проектирование и конструирование технологической линии, модуля машины или аппарата.	Лекция №1 Характеристика объекта проектирования. Системное проектирование линий. Общие правила конструирования машины (аппарата).	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Лекция №2 Компонование конструкции. Выбор силовой схемы.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическая работа №1 Проектирование оборудования для ведения механических и гидромеханических	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ²	Кол-во часов из них практическая подготовка
		процессов.			
		Практическая работа №2 Проектирование оборудования для ведения тепломассообменных процессов	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
	Тема 2. Конструирование сборочных единиц, деталей машин и обеспечение точности сборки.	Лекция №3 Основы технологии сборки. Системное обеспечение технологичности конструкций.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Лекция №4 Точность механической обработки деталей.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	0,5
		Лекция №5 Сборочные размерные цепи. Основы теории расчета размерных цепей.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	0,5
		Практическая работа №3 Построение технологических схем узловой и общей сборки машин.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическая работа №4 Составление и расчет размерных цепей типовых сборочных единиц.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
3		Раздел 3. Проектирование и конструирование приводов комплексов перерабатывающих производств.		ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос
	Тема 1. Проектирование и конструирование приводов технологических машин.	Лекция №1 Современные электроприводы.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Лекция №2 Методика конструирования приводов.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическая работа №1 Проектирование привода центробежной центрифуги	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
	Тема 2. Особенности проек-	Лекция №3 Приводы технологических и транспортных роторов.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ²	Кол-во часов из них практическая подготовка
	тирования и конструирования приводов роторных и вибрационных машин.	Практическая работа №2 Проектирование привода транспортного движение роторной машины	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
	Тема 3. Проектирование и конструирование исполнительных органов машин.	Лекция №4 Кулисный механизм. Синусный механизм. Кривошипно-ползунный механизм	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическая работа №3 Кинематический анализ и синтез кулисного механизма	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическая работа №4 Кинематический анализ и синтез кривошипно-ползунного механизма	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
4	Раздел 4. Особенности проектирования и конструирования комплексов оборудования продовольственного машиностроения.		ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	12/1
	Тема 1. Общие требования к оборудованию пищевых производств.	Лекция №1 Особенности процессов производства пищевых машин.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическая работа №1 Методика расчета оборудования для ведения механических и гидромеханических процессов.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическая работа №2 Методика расчета оборудования для ведения тепломассообменных процессов.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическая работа №3 Методика расчета оборудования для ведения биотехнологических процессов.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
	Тема 2. Конструирование рабочих органов и по-	Лекция №2 Конструирование рабочих органов и поверхностей пищевых машин.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическая работа №4	ПКос-3;	Устный опрос	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ²	Кол-во часов из них практическая подготовка
	верхностей пищевых машин.	Методика расчета оборудования для дозирования и упаковки продуктов питания.	ПКос-4; ПКос-5		
	Тема 3. Повышение надежности элементов машин.	Лекция №3 Повышение износостойкости деталей.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
5	Раздел 5. Компьютерные технологии проектирования и конструирования комплексов перерабатывающих производств.		ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	12/1
	Тема 1. Системы автоматизированного проектирования и управления проектами.	Лекция №1 Системы автоматизированного проектирования и управления проектами.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Лекция №2 Программные продукты САПР.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическая работа №1 Проектирование технических объектов в программе SolidWorks.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Практическая работа №2 Проектирование технических объектов в программе AutoCAD.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическая работа №3 Проектирование технических объектов в программе КОМПАС-3D.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	2
		Практическая работа №4 Проектирование технических объектов в программе T-FLEX.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос	1
		Тема 2. Техническое, информационное и лингвистическое обеспечение САПР технических	Лекция №3 Техническое и информационное обеспечение САПР технических объектов.	ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5	Устный опрос

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ²	Кол-во часов из них практическая подготовка
	объектов.				

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1		
1.	Тема 1	Принципы и методы проектирования и конструирования технологических линий. Компетенции: ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5
2.	Тема 2	Особенности стандартизации при применении стандартов Компетенции: ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5
Раздел 2		
3.	Тема 1	Метод инверсирования при проектировании машин Компетенции: ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5
4.	Тема 2	Особенности технологии сборки машин пищевых производств. Конструктивное обеспечение технологичности деталей машин Компетенции: ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5
Раздел 3		
5.	Тема 1	Устройства управления приводами с трехфазным асинхронным электродвигателем Компетенции: ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5
6.	Тема 2	Приводы вибрационных технологических машин Компетенции: ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5
7.	Тема 3	Плоские кулачковые механизмы. Механизм мальтийского креста Компетенции: ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5
Раздел 4		
8.	Тема 1	Требования безопасности, санитарии и экологии, предъявляемые к пищевым машинам Компетенции: ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5
9.	Тема 2	Особенности изготовления рабочих органов пищевых машин Компетенции: ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5
10.	Тема 3	Технология повышения долговечности поверхностей деталей Компетенции: ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5
Раздел 5		
11.	Тема 1	Алгоритмы интегрированного проектирования технических объектов при наличии неопределенности исходной информации Компетенции: ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5
12.	Тема 2	Лингвистическое обеспечение САПР технических объектов Компетенции: ПКос-3; ПКос-4; ПКос-5

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Л	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Компоновка конструкции линии и модуля пищевых машин	Л	Деловая игра
2.	Особенности конструирования привода скальператорных сепарирующих машин	Л	Разбор конкретной ситуации
3.	Анализ и расчет оборудования для переработки продукции животноводства	ПЗ	Производственный тренинг
4.	Анализ и расчет оборудования для переработки продукции растениеводства	ПЗ	Производственный тренинг
5.	Применение программного продукта САПР «КОМПАС-3D» для проектирования оборудования по переработке продукции животноводства	ЛР	Компьютерная симуляция
6.	Применение программного продукта САПР «КОМПАС-3D» для проектирования оборудования по переработке продукции растениеводства	ЛР	Компьютерная симуляция

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1. Тематика курсовых проектов:

1. Компьютерное проектирование технологической линии для переработки продукции животноводства (специальное задание – модернизация конкретной линии молочной или мясной отрасли определенной производительности).
2. Компьютерное проектирование технологической линии для переработки продукции растениеводства (специальное задание – модернизация конкретной линии хлебопекарной, кондитерской, макаронной, бродильной, зерноперерабатывающей, плодоовощной, сахарной или крахмалопаточной отрасли определенной производительности).

2. Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям – устному опросу (текущий контроль):

1. Какие общие и специфические требования предъявляются к технологическому оборудованию перерабатывающих производств?
2. Что понимается под занимаемой площадью единицы оборудования?
3. Из каких стадий складывается процесс проектирования оборудования?
4. Раскройте понятие системы и системного подхода в проектировании.
5. В чем заключается рациональное конструирование?
6. Что понимается под законами движения рабочих органов?
7. Что составляет основу САПР?
8. Как осуществляется процесс проектирования в САПР?
9. Как составить алгоритм расчета параметров оборудования на ЭВМ?
10. По каким признакам классифицируется технологическое оборудование?
11. Дайте развернутую характеристику каждому классу оборудования.
12. Из каких основных элементов может быть составлена машина или аппарат?
13. Какие реологические характеристики применяются для расчета рабочих параметров оборудования?
14. Как влияют реологические свойства материала на режимы его переработки?
15. Что понимается под технологичностью оборудования?
16. Раскройте понятия систем унификации и нормализации элементов оборудования.

17. В чем положительные и отрицательные качества агрегатирования оборудования?
18. Какая проектная документация соответствует каждой стадии проектирования оборудования?
19. Какова последовательность разработки схем при проектировании машин и аппаратов?
20. Какие требования предъявляются к материалам для изготовления оборудования пищевых производств?
21. Какие виды коррозии металлов встречаются на пищевых предприятиях?
22. Какие характеристики материалов необходимо учитывать при проектировании оборудования пищевых производств?
23. Сформулируйте основные требования инспекции Госгортехнадзора по расчету и проектированию машин и аппаратов пищевых производств.
24. Перечислите основные рекомендации по конструированию деталей из пластмасс.
25. Какова последовательность проектирования оборудования, элементы которого изготовлены из неметаллических материалов?
26. С какой целью применяется армирование пластмасс?
27. Какие покрытия рекомендуется применять для поверхностей пищевого оборудования?
28. Как консервировать оборудование на машиностроительных заводах и расконсервировать его при установке на производство?
29. Какие основные признаки поточного производства?
30. Какие исторические предпосылки появления поточного производства?
31. Приведите классификацию поточных линий.
32. Сформулируйте общие принципы создания поточных линий.
33. По каким принципам осуществляется деление поточной линии на участки?
34. От каких факторов зависит вместимость бункера - накопителя?
35. В чем принципиальное отличие действительной производительности оборудования и поточной линии от теоретической?
36. Как рассчитать производительность оборудования непрерывного и периодического действия?
37. От каких факторов зависит производительность поточной линии?
38. С какой целью и как строится сетевой график технологического потока?
39. Как определяется количество оборудования поточной линии?
40. От каких факторов зависит размер площади под единицу оборудования и поточную линию в целом?
41. Какие виды транспортирующих систем используются в поточном производстве?
42. Как классифицируются транспортирующие устройства?

43. Сущность кинематического расчета привода конвейера с заданным циклом движения.
44. Как рассчитать мощность привода конвейера с постоянной скоростью перемещения тягового органа?
45. Как рассчитать мощность привода конвейера циклического действия?
46. Какие механизмы применяются для циклического привода конвейеров?
47. Как определить законы движения ведомых звеньев механизмов циклического действия?
48. Из каких элементов состоит транспортирующая система аппаратных поточных линий?
49. Как рассчитать производительность нагнетателей аппаратных линий?
50. От каких факторов зависит мощность привода нагнетателя?
51. Какие вспомогательные устройства применяются для распределения и ориентирования потоков изделий в линии?
52. На основании каких теоретических положений базируется теория надежности?
53. Какие показатели характеризуют надежность работы оборудования?
54. Как определить вероятность безотказной работы оборудования и линии?
55. Что такое вероятность отказа оборудования?
56. Как определить частоту и интенсивность отказов оборудования?

3. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой):

1. Теоретические основы проектирования и конструирования. Основные понятия и определения.
2. Выбор схемных решений при проектировании машин.
3. Образование производных машин и сокращение номенклатуры.
4. Исследование проектной ситуации.
5. Стандартизация в процессе проектирования.
6. Разработка и содержание проектно-конструкторской документации.
7. Проектирование и конструирование технологической линии.
8. Характеристика объекта проектирования.
9. Структура и классификация технологических машин.
10. Системное проектирование линий.
11. Проектирование и конструирование технологического модуля машины или аппарата.
12. Общие правила конструирования машины (аппарата).
13. Компонование конструкции машины.
14. Выбор силовой схемы машины.
15. Основы технологии сборки.
16. Системное обеспечение технологичности конструкций.
17. Конструирование деталей машин.
18. Точность механической обработки деталей.

19. Сборочные размерные цепи.
20. Основы теории расчета размерных цепей.
21. Современные электроприводы.
22. Методика конструирования приводов.
23. Компоновка, производительность и надежность роторных машин.
24. Приводы технологических и транспортных роторов.
25. Приводы вибрационных технологических машин.
26. Кулисный механизм.
27. Синусный механизм.
28. Кривошипно-ползунный механизм.
29. Плоские кулачковые механизмы.
30. Механизм мальтийского креста
 31. Особенности процессов производства комплексов пищевых машин.
 32. Требования безопасности, санитарии и экологии.
 33. Материалы, применяемые в продовольственном машиностроении.
 34. Конструирование рабочих органов и поверхностей пищевых машин.
 35. Виды заготовок и методы обработки.
 36. Особенности технологии рабочих органов и рабочих поверхностей.
 37. Повышение надежности элементов машин.
 38. Повышение износостойкости деталей.
 39. Технология повышения долговечности поверхностей деталей.
 40. Компьютерные технологии проектирования и конструирования комплексов пищевых производств.
 41. Системы автоматизированного проектирования и управления проектами.
 42. Программные продукты САПР.
 43. Техническое, информационное и лингвистическое обеспечение САПР технических объектов.
 44. Техническое обеспечение САПР технических объектов.
 45. Информационное обеспечение САПР технических объектов.
 46. Лингвистическое обеспечение САПР технических объектов.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга обучающегося осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 7

Шкала оценивания	Зачет с оценкой
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости обучающихся должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет»

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний) .
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный .
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, не сформированы .

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Развитие инженерии техники пищевых технологий : учебник / С.Т. Антипов, А.В. Журавлев, В.А. Панфилов, С.В. Шахов ; под редакцией В.А. Панфилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-3906-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121492>.
2. Хозяев, И. А. Проектирование технологического оборудования пищевых производств : учебное пособие / И. А. Хозяев. — Санкт-Петербург : Лань,

2021. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-1146-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167914>.

7.2 Дополнительная литература

1. Техника пищевых производств малых предприятий. Учебное пособие / С.Т. Антипов, Б.Е. Добромиров, А.И. Ключников; под ред. В.А. Панфилова. -М.: КолоС, 2007 – 696 с.
2. Системное развитие техники пищевых технологий/С.Т.Антипов, В.А.Панфилов, О.А.Ураков, С.В.Шахов; под ред. В.А. Панфилова. -М.: КолосС, 2010 – 759 с.
3. Алгоритм дипломного проектирования/ С.Т. Антипов, В.Я. Валуйский, В.А. Панфилов, О.А. Ураков. - М.: КолосС, 2005. – 134с

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://window.edu.ru/> - открытый доступ
2. <http://ru.wikipedia.org/> - открытый доступ
3. www.library.timakad.ru - открытый доступ

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программы: Microsoft Office (Word, Excel, Access), программный комплекс Mathcad, Интернет, электронные ресурсы технических библиотек. Компас-3d (2d), T-FLEX CAD, AutoCAD, SOLIDWORKS.

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы
1	Методология компьютерного проектирования и конструирования комплексов технологического оборудования	Microsoft Office (Word, Excel, Access Компас-3d (2d), T-FLEX CAD, AutoCAD, SOLIDWORKS.	Обучающие
2	Проектирование и конструирование комплексов перерабатывающих производств	Microsoft Office (Word, Excel, Access Компас-3d (2d), T-FLEX CAD, AutoCAD, SOLIDWORKS.	Обучающие
3	Проектирование и конструирование приводов комплексов перерабатывающих производств	Microsoft Office (Word, Excel, Access Компас-3d (2d), T-FLEX CAD, AutoCAD, SOLIDWORKS.	Обучающие
4	Особенности проектирования и конструирования комплексов оборудования продовольствен-	Microsoft Office (Word, Excel, Access Компас-3d (2d), T-FLEX CAD, AutoCAD, SOLIDWORKS.	Обучающие

	ного машиностроения.		
5	Компьютерные технологии проектирования и конструирования комплексов перерабатывающих производств.	Microsoft Office (Word, Excel, Access Компас-3d (2d), T-FLEX CAD, AutoCAD, SOLIDWORKS.	Обучающие

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Учебный корпус №1, ауд.102	1.Стенды с рабочими органами технологического оборудования разм. 810x910, инв.№602878. 2.Стенд с рабочими органами технологического оборудования разм. 900x1200, инв. № 602879. 3.Стенд с рабочими органами технологического оборудования разм.1200x1200, инв. № 602880. 3.Проекционный экран с электроприводом- 1 комплект. 4.Телевизор модели49PFT4100\60- 1 шт. 5.Ноутбук инв. № 210138000003695. 6.Доска маркерная с алюминиевой рамой 180x120 см, TSA-1218 инв. № 210138000003695
Учебный корпус №1, ауд.221	1.Лабораторная установка для испытания конструкций теплообменников инв. №591242; 2.Лабораторная установка по исследованию процесса перемешивания инв. №591239; 3.Лабораторная установка для определения гидравлического сопротивления инв. №591247; 4.Лабораторная установка исследования расстойки и выпечки хлеба инв. №591250; 5.Лабораторная установка для испытания теплообмена излучением инв. № 591246;

- 6.Лабораторная установка для испытания теплообмена конвекцией инв. № 591246;
- 7.Лабораторная установка для определения теплопроводности инв.№591243;
- 8.Лабораторная установка для определения характеристик насосов инв. № 591249;
- 9.Лабораторная установка исследования фазовых переходов газов инв. №591251;
- 10.Лабораторная установка по определению плотности сыпучих материалов инв. № 591237;
- 11.Лабораторная установка по ректификации инв. № 591240; --12.Лабораторная установка по определению способов сушки инв. № 591241.

Ноутбуки для работы с указанными лабораторными установками:

- 1.Инвар. № 210138000002176
- 2.Инвар. №210138000002178
- 3.Инвар. № 210138000002181
- 4.Инвар. № 210138000002182
- 5.Инвар. № 210138000002184,
- 6.Инвар.№ 210138000002185
- 7.Инвар. № 410134000002962.

Другое оборудование:

- 1.Монитор Lenovo инв. № 554211
комплект оборудования для модернизации инв.№ 410134000002958
- 2.Дежа инв. № 410134000002957
- 3.Беспроводная плата ДС-1 инв.№410138000001002
- 4.Беспроводная плата ДС-4 инв. № 600481
5. Проектор инв. № 591891/1
- 6.Экран Targa инв.№ 591688 .
- 7.Проектор инв. № 591691/1
- 8.Системный блок инв. №591680
- 9.Монитор инв. № 597407

	<p>10. Доска белая металлическая 180x120 инв. № 591672/1</p> <p>11. Крепление для проектора инв. № 591684</p> <p>12. Беспроводная компьютерная система измерения и визуализации инв. №410134000002959</p> <p>13. Беспроводная система измерения и визуализации инв. №410134000002961</p> <p>14. Комплект коммутации инв. № 591699/3</p> <p>15. Водонагреватель Thermex H10-0 инв. № 631775.</p>
Учебный корпус №1, ауд.328	Мультимедийный проектор, экран, ноутбуки
Учебный корпус №1, ауд.326	<p>1. Комплект учебного оборудования для совместной работы с изображением при системном проектировании инв. № 410124000603100.</p> <p>2. Комплект учебного оборудования для создания графических объектов при системном проектировании (тип 1). инв. №410124000603097.</p> <p>3. Комплект учебного оборудования для создания графических объектов при системном проектировании (тип 2) инв. № 410124000603098.</p>
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, читальный зал	Компьютеры

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для успешного овладения материалом дисциплины "Компьютерное проектирование комплексов перерабатывающих производств" необходима систематическая самостоятельная работа с учебной литературой, конспектами лекций, Интернет - ресурсами, консультации преподавателя.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- практические занятия;
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

Реализация компетентного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий. Занятия в интерактивной форме должны составлять не менее 15 %.

Самостоятельная работа обучающихся должна быть направлена на углубленное изучение актуальных проблем применения новых конструкционных материалов при создании современного оборудования для перерабатывающих и пищевых предприятий АПК России, последних достижений науки и возможностей их использования для интенсификации производственных процессов повышения качества продуктов питания, созданию безлюдных технологий и охраны окружающей среды.

Программу разработал :

Андреев В.Н., к.т.н., доцент

