

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по учебной работе,

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

НАУЧНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СИСТЕМНОГО РАЗВИТИЯ
МЕХАТРОНИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ

Направление подготовки

15.04.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки

Проектирование мехатронных систем технологических комплексов
пищевых производств

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Воронеж

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Научное сопровождение системного развития техники пищевых технологий» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере механизации, автоматизации, роботизации, технического обслуживания и ремонта технологического оборудования).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологический, организационно-управленческий, научно-исследовательский, проектно-конструкторский.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, на основе основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, (уровень образования - магистратура).

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД1 _{опк-6} – Использует современные информационно-коммуникационные технологии и глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и профессиональной деятельности
			ИД2 _{опк-6} – Решает задачи в профессиональной деятельности с помощью современных информационно-коммуникационных технологий
2	ОПК-13	Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем;	ИД1 _{опк13} – Анализирует основные положения и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования
			ИД2 _{опк13} – Решает стандартные задачи при создании математических моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{опк-6} – Использует современные информационно-коммуникационные технологии и глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и профессиональной деятельности	Знает: современные информационно-коммуникационные технологии, а также глобальные информационные ресурсы
	Умеет: оперировать информационным представлением знаний посредством коммуникационных технологий и ресурсов
	Владеет: навыками преобразования и трансформации информации с использованием глобальных ресурсов и коммуникационных технологий в научно-исследовательской и профессиональной деятельности
ИД2 _{опк-6} – Решает задачи в профессиональной деятельности с помощью современных информационно-коммуникационных технологий	Знает: особенности решения задач в научно-исследовательской деятельности с применением современных информационно-коммуникационных технологий
	Умеет: использовать информационно-коммуникационные технологии, глобальных информационных ресурсов при решении задач в научно-исследовательской деятельности
	Владеет: навыками работы с информацией, осуществляемые с применением средств вычислительной техники и средств коммуникации.

ИД1 _{опк13} – Анализирует основные положения и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования	Знает: основы анализа положений и методов естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования
	Умеет: анализировать основные положения и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования
	Владеет: основными приемами анализа положений и методов естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования
ИД2 _{опк13} – Решает стандартные задачи при создании математических моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем	Знает: методики решения стандартных задач при создании математических моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем
	Умеет: использовать современные математические приемы и алгоритмы для решения стандартных задач при создании математических моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем
	Владеет: навыками интерпретации математической информации при создании математических моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем

3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Научное сопровождение системного развития мехатроники и робототехники» относится к блоку 1 ООП и ее базовой части. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины «Научное сопровождение системного развития техники пищевых технологий» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Современные проблемы инженерной деятельности», «Математические методы в мехатронике и робототехнике», «Программные системы компьютерного инжиниринга».

Дисциплина «Научное сопровождение системного развития мехатроники и робототехники» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Основы научно-исследовательской деятельности», «Инженерное сопровождение системного развития мехатронных систем и робототехнических комплексов», «Высокоэффективные методы и оборудование при проектировании предприятий», «Диагностика процессов и оборудования для пищевых и химических производств», для проведения следующих практик: учебной, производственной и преддипломной.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего академических часов, ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ч
		Семестр 1 Акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	54,05	54,05
Лекции	17	17
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–
Практические занятия (ПЗ)	34	34
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–
Консультации текущие	0,85	0,85
Консультации перед экзаменом	2	2
Вид аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	56,15	56,15
Изучение материала по конспекту лекций (тестирование)	8,5	8,5
Изучение материала по учебникам (тестирование, решение задач)	13,65	13,65
Выполнение расчетов для практических занятий	27,2	27,2
Оформление отчетов по практическим занятиям	6,8	6,8
Подготовка к экзамену (контроль)	33,8	33,8

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, ак. ч
1	Математическое обеспечение процессов	Явления переноса. Закономерности переноса. Основные дифференциальные уравнения переноса в механике и гидромеханике пищевых сред. Основные дифференциальные уравнения тепло- и массопереноса в пищевых средах. Основные дифференциальные уравнения переноса в процессах биотехнологии. Стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	26
2	Механические и гидромеханические процессы: основные математические закономерности и модели	Процессы мойки сельскохозяйственного сырья. Процессы очистки и сепарирования сыпучего сельскохозяйственного сырья. Процессы калибрования и сортирования штучного сельскохозяйственного сырья. Процессы разборки растительного и животного сырья. Процессы измельчения пищевых сред. Процессы сортирования и обогащения сыпучих продуктов измельчения пищевых сред. Процессы разделения жидкообразных неоднородных пищевых сред. Процессы смешивания пищевых сред. Процессы формования пищевых сред. Математическое описание и моделирование. Современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	32,2
3	Тепло- и массообменные процессы: основные математические закономерности и модели	Процессы темперирования, повышения концентрации и экструдирования пищевых сред. Процессы сушки. Процессы выпечки и обжарки пищевых сред. Процессы охлаждения и замораживания пищевых сред. Процессы диффузии и экстракции пищевых сред. Процессы кристаллизации пищевых сред. Процессы ректификации пищевых сред. Математическое описание и моделирование.	26
4	Биотехнологические процессы: основные математические закономерности и модели	Процессы ферментации. Процессы брожения пищевых сред. Процессы соления и посола пищевых сред. Процессы созревания пищевых сред. Процессы копчения пищевых сред. Математическое описание и моделирование.	26
	<i>Консультации текущие</i>		0,85
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		2
	<i>Экзамен</i>		0,2

*в форме практической подготовки

5.2 Разделы дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ПЗ, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Математическое обеспечение процессов пищевых технологий	4	–	10

2	Механические и гидромеханические процессы: основные математические закономерности и модели	5	14	22
3	Тепло- и массообменные процессы: основные математические закономерности и модели	4	10	12
4	Биотехнологические процессы: основные математические закономерности и модели	4	10	14,15

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, часов
1	Математическое обеспечение процессов пищевых технологий	Явления переноса. Закономерности переноса. Основные дифференциальные уравнения переноса в механике и гидромеханике пищевых сред. Основные дифференциальные уравнения тепло- и массопереноса в пищевых средах. Основные дифференциальные уравнения переноса в процессах биотехнологии. Стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	4
2	Механические и гидромеханические процессы: основные математические закономерности и модели	Процессы мойки сельскохозяйственного сырья. Процессы очистки и сепарирования сыпучего сельскохозяйственного сырья. Процессы калибрования и сортирования штучного сельскохозяйственного сырья. Процессы разборки растительного и животного сырья. Процессы измельчения пищевых сред. Процессы сортирования и обогащения сыпучих продуктов измельчения пищевых сред. Процессы разделения жидкообразных неоднородных пищевых сред. Процессы смешивания пищевых сред. Процессы формирования пищевых сред. Математическое описание и моделирование. Современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	5
3	Тепло- и массообменные процессы: основные математические закономерности и модели	Процессы темперирования, повышения концентрации и экструдирования пищевых сред. Процессы сушки. Процессы выпечки и обжарки пищевых сред. Процессы охлаждения и замораживания пищевых сред. Процессы диффузии и экстракции пищевых сред. Процессы кристаллизации пищевых сред. Процессы ректификации пищевых сред. Математическое описание и моделирование.	4
4	Биотехнологические процессы: основные математические закономерности и модели	Процессы ферментации. Процессы брожения пищевых сред. Процессы соления и посола пищевых сред. Процессы созревания пищевых сред. Процессы копчения пищевых сред. Математическое описание и моделирование.	4

5.2.2 Практические занятия.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, часов
1	Математическое обеспечение процессов	–	–
2	Механические и гидромеханические процессы: основные математические закономерности и модели	2.1. Расчет процесса мойки. Расчет процесса очистки и сепарирования сыпучего сельскохозяйственного сырья. Расчет процесса калибрования плодового сырья	4
		2.2. Расчет процесса очистки сырья от наружного покрова. Расчет процесса измельчения. Расчет процесса сортирования сыпучих продуктов	4
		2.3. Расчет процессов фильтрования, сепарирования и центрифугирования. Расчет процесса смешивания пищевых сред. Расчет процесса формирования	6
3	Тепло- и массообменные процессы: основные математические закономерности и модели	3.1. Расчет процессов нагрева и охлаждения. Расчет процесса выпаривания. Расчет процесса экструдирования пищевых сред	2
		3.2. Расчет процесса сушки. Расчет процесса выпечки и обжарки. Расчет процесса замораживания пищевых сред	4
		3.3. Расчет процесса диффузии и экстракции пищевых сред. Расчет процесса кристаллизации пищевых сред. Расчет процесса перегонки и ректификации	4
4	Биотехнологические процессы: основные математические закономерности и модели	4.1. Расчет процессы солодоращения. Расчет процессов брожения пищевых сред	6
		4.2. Расчет процессов созревания пищевых сред. Расчет процессов копчения пищевых сред	4

5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен учебным планом

5.2.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СР	Трудоемкость, часов
1	Математическое обеспечение процессов	Изучение материала по конспекту лекций	3
		Изучение материала по учебникам	7
2	Механические и гидромеханические процессы: основные закономерности	Изучение материала по конспекту лекций	2
		Изучение материала по учебникам	2,65
		Выполнение расчетов для практических занятий	12,55
		Оформление отчета по практическим работам	2,8
3	Тепло- и массообменные процессы: основные закономерности	Изучение материала по конспекту лекций	2
		Изучение материала по учебникам	2
		Выполнение расчетов для практических занятий	6
		Оформление отчета по практическим работам	2
4	Биотехнологические процессы: основные закономерности	Изучение материала по конспекту лекций	1,5
		Изучение материала по учебникам	2

	Выполнение расчетов для практических занятий	8,65
	Оформление отчета по практическим работам	2

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература:

1. Инновационное развитие техники пищевых технологий [Текст] : учебное пособие для студ. вузов (гриф УМО) / С. Т. Антипов [и др.]; под ред. В. А. Панфилова. - СПб. : Лань, 2016. - 660 с.
2. Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности [Текст] : учебное пособие для студ. вузов / П.А. Лисин СПб. : Лань, 2016. - 256 с.
3. Математическое моделирование в технологиях продуктов питания животного происхождения [Текст] : учебное пособие для студ. вузов / И.В. Бобренева, С.В. Николаева СПб. : Лань, 2019. - 124 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Антипов С.Т. Моделирование тепло – и массообмена в процессах концентрирования жидких сред вымораживанием / С.Т. Антипов, В.Ю. Овсянников, Я.И. Кондратьева, А.А. Корчинский. – Воронеж, 2019. – 150 с.
2. Индустриальные технологические комплексы продуктов питания Учеб. для вузов/ С.Т. Антипов, С.А. Бредихин, В.Ю. Овсянников, В.А. Панфилов; Под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – СПб.: Издательство «Лань», 2020. - 440 с.

6.3 Учебно-методические материалы

1. Данылив, М. М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылив, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. – 32 с. Режим доступа в электронной среде: <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Альт Образование	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Libre Office 6.1	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html
T-FLEX CAD 3D Университетская	Договор № 74-В-ТСН-3-2018 с ЗАО «ТОП СИСТЕМЫ» от 07.05.2018 г. Лицензионное соглашение № А00007197 от 22.05.2018 г.
Компас 3D V21	Лицензионное соглашение с ЗАО «Аскон» № КАД-16-1380 Сублицензионный договор с ООО «АСКОН-Воронеж» от 09.02.2022 г.
APM WinMachine	Лицензионное соглашение с ООО НТЦ «АПМ» № 105416 от 22.11.2016 г.

Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
------------------	--

Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.
--	--

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <https://vsuet.ru>.

Для проведения учебных занятий используются учебные аудитории:

Ауд. № 125. Комплект мебели для учебного процесса. Аудио-визуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор EPSON EB-430, экран)

Ауд. № 102 Доска интерактивная Screenmedia IP Board с проектором Acer X1327Wi, Монитор, си-стемный блок – Intel Core 2 Duo E7300, Те-стоделитель, овощерезка, дозировочная станция ВНИИХП-06, упаковочный автомат АВ-2, картофелеочистительная машина МОК, шлюзовый роторный питатель, пита-тель лабораторный вибрационный, ножевая мельница "Вибротехник", протирочная машина, макет свекломойки КМЗ-57, мукопросеиватель "Воронеж-2", шелушитель с абразивными дисками, тестоокруглительная машина Т1-ХТО, тестоокруглитель с конической несущей поверхностью, тестомесильная машина А2-ХТТ.

Ауд. № 103 Комплект мебели для учебного процесса. Доска интерактивная SCRENMEDIA MR7986 с проектором Acer S1283e DLP, EMEA. Машина для резки монолита масла Е4-5А Ф5035; Универсальный привод П-11; Мясорубка МИМ-300; Измельчитель, Молотковая дробилка, Куттер

Ауд. № 114. Комплект мебели для учебного процесса. Доска интерактивная IQ Board DVT082 с проектором Infokus IN 124STa. Стенд для исследования электрических характеристик пищевых продуктов; стенд для инфракрасного нагрева пищевых продуктов светлыми излучателями; стенд для исследования электрофизических свойств сырья и готовой продукции; стенд для определения вязкости с помощью вискозиметра РВ-8; стенд для определения степени виброуплотнения и вибротранспортирования сыпучих пищевых продуктов; стенд для изучения влияния ультразвука на пищевые продукты; стенд для определения теплофизических характеристик пищевых продуктов; прибор ИДК; влагомер Чижова с рельефной поверхностью; весы CASI-150

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.

Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)** в виде приложения.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**НАУЧНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СИСТЕМНОГО РАЗВИТИЯ
МЕХАТРОНИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ**

1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования компетенций

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД1 _{опк-6} – Использует современные информационно-коммуникационные технологии и глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и профессиональной деятельности
			ИД2 _{опк-6} – Решает задачи в профессиональной деятельности с помощью современных информационно-коммуникационных технологий
2	ОПК-13	Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем	ИД1 _{опк13} – Анализирует основные положения и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования
			ИД2 _{опк13} – Решает стандартные задачи при создании математических моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{опк-6} – Использует современные информационно-коммуникационные технологии и глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и профессиональной деятельности	Знает: современные информационно-коммуникационные технологии, а также глобальные информационные ресурсы
	Умеет: оперировать информационным представлением знаний посредством коммуникационных технологий и ресурсов
	Владеет: навыками преобразования и трансформации информации с использованием глобальных ресурсов и коммуникационных технологий в научно-исследовательской и профессиональной деятельности
ИД2 _{опк-6} – Решает задачи в профессиональной деятельности с помощью современных информационно-коммуникационных технологий	Знает: особенности решения задач в научно-исследовательской деятельности с применением современных информационно-коммуникационных технологий
	Умеет: использовать информационно-коммуникационные технологии, глобальных информационных ресурсов при решении задач в научно-исследовательской деятельности
	Владеет: навыками работы с информацией, осуществляемые с применением средств вычислительной техники и средств коммуникации.
ИД1 _{опк13} – Анализирует основные положения и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования	Знает: основы анализа положений и методов естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования
	Умеет: анализировать основные положения и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования
	Владеет: основными приемами анализа положений и методов естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования
ИД2 _{опк13} – Решает стандартные задачи при создании математических моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем	Знает: методики решения стандартных задач при создании математических моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем
	Умеет: использовать современные математические приемы и алгоритмы для решения стандартных задач при создании математических моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем
	Владеет: навыками интерпретации математической информации при создании математических моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем

2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Математическое обеспечение процессов пищевых технологий Механические и гидромеханические процессы: основные математические закономерности и модели	ОПК-6 ОПК-13	Тест	27, 35, 39	Компьютерное тестирование, 0-100 %; 0-60% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (экзамен)	1-5	
2.	Тепло- и массообменные процессы: основные математические закономерности и модели Математическое обеспечение процессов пищевых технологий	ОПК-6 ОПК-13	Тест	28-30	Компьютерное тестирование, 0-100 %; 0-60% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (экзамен)	6-14	
			Контрольные вопросы к текущим опросам по практическим работам	47-72	Отметка в системе «зачтено-незачтено»
			Решение задачи	104	Отметка в системе «зачтено-незачтено»
3.	Механические и гидромеханические процессы: основные математические закономерности и модели Тепло- и массообменные процессы: основные математические закономерности и модели	ОПК-6 ОПК-13	Тест	31-33, 36-43	Компьютерное тестирование, 0-100 %; 0-60% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (экзамен)	15-21	
			Контрольные вопросы к текущим опросам по практическим работам	73-93	Отметка в системе «зачтено-незачтено»
			Решение-задачи	103, 105, 106	Отметка в системе «зачтено-незачтено»
4.	Биотехнологические процессы: основные математические закономерности и модели	ОПК-6 ОПК-13	Тест	34, 44-46	Компьютерное тестирование, 0-100 %; 0-60% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (экзамен)	22-26	
			Контрольные вопросы к текущим опросам по практическим работам	94-102	Отметка в системе «зачтено-незачтено»
			Решение - задачи	107	Отметка в системе «зачтено-незачтено»

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы)

Каждый вариант теста включает 25 контрольных заданий, из них:

- 10 контрольных заданий на проверку знаний;
- 10 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков;

Каждый билет включает 3 контрольных вопроса (задач), из них:

- 1 контрольный вопрос на проверку знаний;
- 1 контрольный вопрос на проверку умений;
- 1 контрольный вопрос (задачу) на проверку навыков.

3.1 Собеседование (экзамен)

3.1.1. Шифр и наименование компетенции

ОПК-6 - Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий

№ вопроса	Формулировка вопроса
1	Охарактеризуйте явления переноса в процессах пищевых технологий.
2	Опишите закономерности переноса в процессах пищевых технологий.
3	Основные дифференциальные уравнения переноса в механике и гидромеханике пищевых сред.
4	Опишите основные дифференциальные уравнения тепло- и массопереноса в пищевых средах.
5	Охарактеризуйте основные дифференциальные уравнения переноса в процессах биотехнологии.
6	Опишите процессы мойки сельскохозяйственного сырья.
7	Явления, сопровождающие процессы очистки и сепарирования сыпучего сельскохозяйственного сырья.
8	Охарактеризуйте процессы калибрования и сортирования штучного сельскохозяйственного сырья.
9	Опишите процессы разборки растительного и животного сырья.
10	Опишите процессы измельчения пищевых сред.
11	Охарактеризуйте процессы сортирования и обогащения сыпучих продуктов измельчения пищевых сред.
12	Явления, сопровождающие процессы разделения жидкообразных неоднородных пищевых сред.
13	Опишите процессы смешивания пищевых сред.
14	Явления, сопровождающие процессы формирования пищевых сред.

3.1.2. Шифр и наименование компетенции

ОПК-13 - Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности

№ вопроса	Формулировка вопроса
15	Охарактеризуйте процессы темперирования, повышения концентрации и экструдирования пищевых сред.
16	Опишите процессы сушки.
17	Явления, сопровождающие процессы выпечки и обжарки пищевых сред.
18	Охарактеризуйте процессы охлаждения и замораживания пищевых сред.
19	Явления, сопровождающие процессы диффузии и экстракции пищевых сред.
20	Опишите процессы кристаллизации пищевых сред.
21	Охарактеризуйте процессы ректификации пищевых сред.
22	Опишите процессы ферментации.
23	Явления, сопровождающие процессы брожения пищевых сред.
24	Опишите процессы соления и посола пищевых сред.
25	Охарактеризуйте процессы созревания пищевых сред.
26	Явления, сопровождающие процессы копчения пищевых сред.

3.2 Тесты (тестовые задания к экзамену)

3.2.1. Шифр и наименование компетенции

ОПК-6 - Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий

№ задания	Тест (тестовое задание)
27	Коэффициент теплопроводности зависит... 1. только от материала 2. от материала, температуры, давления, пористости, влажности, состояния поверхности 3. от температуры

	4. от давления и влажности
28	В баромембранных процессах используют мембраны конструктивно выполненные 1. плоскими 2. цилиндрическими 3. в виде полых волокон 4. конические
29	Для перемешивания жидких материалов используют способы 1. паровой 2. механический 3. поточный 4. пневматический
30	Для разделения штучного сырья на группы с примерно _____ применяют процесс, называемый калибрование (Вписать недостающие слова) Ответ: одинаковыми размерами и массой
31	Характеристикой процесса экструзии является 1. скоростно – временная 2. расходно – напорная 3. температурно – объемная 4. вязкостно – объемная
32	Поток жидкости, возвращаемой в ректификационную колонну для орошения и взаимодействия с поднимающимся паром, называется _____ (Вписать недостающие слова) Ответ: флегмовый поток
33	Процесс выделения твердого вещества из его _____ или расплава называется кристаллизация (Вписать недостающие слова) Ответ: пересыщенного раствора
34	Во время солодоращения синтезируются заново молекулы фермента, который носит название _____ (Вписать недостающие слова) Ответ: гликозил-гидролаза
35	Режим _____ определяется критерием Рейнольдса Вписать недостающее слово) Ответ: движения жидкости
36	Выпаривание сахарных сиропов под разрежением _____ их кипения. (Вписать недостающие слова) Ответ: снижает температуру

3.2.2. Шифр и наименование компетенции

ОПК-13 - Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем

№ задания	Тест (тестовое задание)
37	При выпаривании кипящего раствора образуется пар, который называется _____ (Вписать недостающие слова) Ответ: вторичный пар
38	Раствор извлеченных веществ, находящихся _____ называется экстракт (Вписать недостающие слова) Ответ: в экстрагенте
39	Вектор плотности теплового потока, передаваемого теплопроводностью пропорционален градиенту температуры – это формулировка _____ (Вписать недостающие слова) Ответ: закона Фурье
40	Состав пара, удаляющегося из ректификационной колонны в дефлегматор, равен _____ (Вписать недостающие слова) Ответ: составу дистиллята
41	Поверхность нагрева пастеризационно – охладительных установок может быть 1. трубчатой

	2. шнековой 3. пластинчатой 4. ленточной
42	Процесс выделения твердого вещества из его пересыщенного раствора или расплава называется 1. кристаллизацией 2. адсорбцией 3. экстрагированием 4. дистилляцией 5. сушкой
43	Сушка при непосредственном соприкосновении высушиваемого материала с сушильным агентом называется 1. конвективной 2. сублимационной 3. контактной 4. радиационной
44	В заторном аппарате происходит 1. процесс расщепления крахмала под действием ферментов солода 2. процесс кипячения суслу с хмелем 3. процесс осветления пивного суслу 4. процесс фильтрации пивного суслу через слой дробины
45	В цилиндроконическом танке происходит процесс _____ пива (Вписать недостающие слова) Ответ: брожения и созревания
46	Не существует брагоректификационных установок 1. прямого действия 2. косвенного действия 3. обратного действия 4. полупрямого действия

3.3 Контрольные вопросы к текущим опросам на практических работах

3.3.1. Шифр и наименование компетенции

ОПК-6 - Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
47	Какие моющие растворы применяются для мойки тары и санитарной обработки оборудования в пищевой промышленности?
48	Каков механизм удаления загрязнений с отмываемой поверхности?
49	За счет чего можно интенсифицировать процесс мойки пищевого растительного сырья?
50	Перечислите способы мойки растительного сырья?
51	Какие моющие средства используются для мойки тары?
52	Назовите основные технологические операции процесса мойки стеклотары.
53	Приведите уравнение теплового баланса для установившегося режима мойки бутылок.
54	Что такое термический бой стеклотары?
55	Каковы предельные температуры нагрева и охлаждения стеклянных бутылок и банок при мойке?
56	Что называется очисткой?
57	Какие существуют способы очистки растительного и животного сырья от наружного покрова?
58	В чем заключается принцип каждого способа очистки растительного сырья от наружного покрова?
59	Какие существуют способы очистки картофеля от наружного покрова?
60	Каково устройство и принцип работы машины для очистки картофеля?
61	Какой процесс называется протиранием?
62	Какие способы измельчения материалов известны?
63	Какова классификация видов дробления материалов в зависимости от степени измельчения?
64	Что называется степенью измельчения?
65	Под действием каких сил осуществляется измельчение?
66	На что затрачивается работа, расходуемая на дробление материала?
67	С какой целью осуществляется изрезывание свеклы?
68	В чем заключается сущность процесса изрезывания свеклы в стружку?
69	В каких отраслях пищевой промышленности используются сепараторы?
70	В чем заключается сущность процесса разделения и осветления?
71	Каковы основные конструктивные факторы, влияющие на эффективность процесса сепарирования?
72	За счет чего осуществляется отвод осадка, получаемого в процессе сепарирования?

3.3.2. Шифр и наименование компетенции

ОПК-13 - Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
73	Что называется процессом сушки?
74	Из каких основных периодов состоит процесс сушки?
75	Какова классификация сушилок?
76	В каких отраслях пищевой промышленности используются распылительные сушилки?
77	Каким образом осуществляется высушивание пищевых сред в сушилке?
78	Каковы основные направления повышения тепловой эффективности процесса сушки?
79	В чем заключается сущность процесса выпечки хлеба?
80	Какие изменения при этом происходят в тестовой заготовке?
81	Какие виды теплообмена имеют место в печах? Охарактеризуйте их.
82	В каких отраслях пищевой промышленности и с какой целью используется обжаривание?
83	Какие изменения происходят в картофеле в процессе обжаривания?
84	Из каких основных статей складывается расход теплоты в обжарочных печах?
85	Из каких основных периодов складывается процесс обжаривания? Охарактеризуйте их.
86	Что называется процессом диффундирования, и какому закону он подчиняется?
87	Что является движущей силой процесса диффузии?
88	Какие основные требования должны быть выполнены при конструировании диффузионных аппаратов?
89	Что такое откачка диффузионного сока, и чем она определяется?
90	Какие допущения приняты в законе Фика применительно к свекловичной стружке?
91	Что называется процессом экстракции, и какому закону он подчиняется?
92	Что является движущей силой процесса экстракции?
93	Какие факторы влияют на эффективность проведения процесса экстракции и каким образом они реализованы в современных экстракторах?
94	Какие процессы относят к биотехнологическим, биохимическим и микробиологическим?
95	Охарактеризуйте процессы ферментации и солодоращения.
96	Какова классификация оборудования для солодоращения и культивирования микроорганизмов?
97	С какой целью осуществляют подачу кондиционированного воздуха в слой солода?
98	Какие составляющие входят в состав уравнения теплового баланса солодовни?
99	Каковы основные фазы динамики роста дрожжей?
100	Каковы основные требования, предъявляемые к дрожжерастильным аппаратам?
101	В чем заключается сущность аэрации?
102	Какие компоненты питательной среды подаются в дрожжерастильный аппарат?

3.4 Задачи к практическим работам

ОПК-6 - Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
103	<p>В емкостном аппарате для тепловой обработки сливок установлена лопастная мешалка с частотой вращения $n = 300$ об/мин = 5 об/с. Средняя температура тепловой обработки $t = 50$ °С. Диаметр мешалки — 35 см. Определите требуемую установочную мощность электродвигателя, если КПД электродвигателя с передачей составляет 0,95.</p> <p>(Ответ представить в Вт до десятого знака после запятой) Ответ: 160,8</p>
104	<p>Какова должна быть скорость вращения двухлопастной мешалки, если ее диаметр 0,18 м, потребляемая мощность 4 кВт? Мешалка установлена в сбивателе маслоизготовителя, где протекает интенсивное перемешивание сливок при температуре 12°С, плотность сливок 1002 кг/м³.</p> <p>(Ответ представить в с⁻¹ до десятого знака после запятой) Ответ: 42,2</p>
105	<p>Какой должен быть диаметр быстровращающейся лопастной мешалки, установленной в сбивателе маслоизготовителя непрерывного действия? Частота вращения 2000 об/мин. Рабочая мощность 4,3 кВт. Температура поступающих сливок 10 °С, плотность сливок 1002 кг/м³.</p> <p>(Ответ представить в м до сотого знака после запятой) Ответ: 0,22</p>
106	<p>Определите расход насыщенного водяного пара на подогрев молока от 65 до 78°С, если массовый расход молока 15 т/ч, давление пара $p = 1,1$ атм. Конденсат отводится при температуре конденсации.</p> <p>(Ответ представить в кг/с до сотого знака после запятой) Ответ: 0,095</p>
107	Определить продолжительность охлаждения рыбы от начальной температуры 20 °С до конечной 4 °С

	при температуре воздуха минус 1 °С, если известно, что через 2 ч после начала охлаждения температура рыбы стала равной 10 °С.
--	---

(Ответ представить в ч до сотого знака после запятой)

Ответ: 4,42

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
ОПК-6 - Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий					
Знать - современные информационно-коммуникационные технологии, а также глобальные информационные ресурсы; - особенности решения задач в научно-исследовательской деятельности с применением современных информационно-коммуникационных технологий	Тест	Результат тестирования	более 85% правильных ответов	отлично	освоена (повышенный)
			75-84,99% правильных ответов	хорошо	освоена (повышенный)
			60-74,99% правильных ответов	удовлетворительно	освоена (базовый)
			менее 59,99% правильных ответов	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)
	Собеседование (экзамен)	Знание современных информационно-коммуникационных технологий, а также глобальных информационных ресурсов; особенностей решения задач в научно-исследовательской деятельности с применением современных информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности	отлично	освоена (повышенный)
			Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но допускает в ответе некоторые неточности	хорошо	освоена (повышенный)
			Обучающийся неполно или непоследовательно раскрыл содержание материала, но показал общее понимание вопроса, недостаточно правильные формулировки базовых понятий	удовлетворительно	освоена (базовый)
			Обучающийся не раскрыл содержание материала, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)

Уметь - оперировать информационным представлением знаний посредством коммуникационных технологий и ресурсов; -использовать информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов при решении задач в научно- исследовательской деятельности	Защита практических занятий	Умение оперировать информационным представлением знаний посредством коммуникационных технологий и ресурсов; использовать информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов при решении задач в научно- исследовательской деятельности	Защита по практическим занятиям соответствует теме, задание выполнено правильно в полном объеме	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			Защита по практическим занятиям не соответствует теме и/или задание выполнено неправильно и/или не в полном объеме	не зачтено	не освоено (недостаточный)
Владеть – навыками преобразования и трансформации информации с использованием глобальных ресурсов и коммуникационных технологий в научно-исследовательской и профессиональной деятельности; - навыками работы с информацией, осуществляемые с применением средств вычислительной техники и средств коммуникации	Решение задачи	Владение навыками преобразования и трансформации информации с использованием глобальных ресурсов и коммуникационных технологий в научно-исследовательской и профессиональной деятельности, а также работы с информацией, осуществляемые с применением средств вычислительной техники и средств коммуникации	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	зачтено	освоена (повышенный)
			Обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил варианты решения	не зачтено	не освоено (недостаточный)

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
ОПК-13 - Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем					
Знать - основы анализа положений и методов естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования; - методики решения стандартных задач при создании математических моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем	Тест	Результат тестирования	более 85% правильных ответов	отлично	освоена (повышенный)
			75-84,99% правильных ответов	хорошо	освоена (повышенный)
			60-74,99% правильных ответов	удовлетворительно	освоена (базовый)
			менее 59,99% правильных ответов	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)
	Собеседование (экзамен)	Знание - основ анализа положений и методов естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования, методик решения стандартных задач при создании математических моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем	Обучающийся полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности	отлично	освоена (повышенный)
			Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но допускает в ответе некоторые неточности	хорошо	освоена (повышенный)
			Обучающийся неполно или непоследовательно раскрыл содержание материала, но показал общее понимание вопроса, недостаточно правильные формулировки базовых понятий	удовлетворительно	освоена (базовый)
			Обучающийся не раскрыл содержание материала, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины	не удовлетворительно	не освоена (недостаточный)

Уметь - анализировать основные положения и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования; - использовать современные математические приемы и алгоритмы для решения стандартных задач при создании математических моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем	Защита практических занятий	Умение анализировать основные положения и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования, использовать современные математические приемы и алгоритмы для решения стандартных задач при создании математических моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем	Защита по практическим занятиям соответствует теме, задание выполнено правильно в полном объеме	зачтено	освоена (базовый, повышенный)
			Защита по практическим занятиям не соответствует теме и/или задание выполнено неправильно и/или не в полном объеме	не зачтено	не освоено (недостаточный)
Владеть – основными приемами анализа положений и методов естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования; - навыками интерпретации математической информации при создании математических моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем	Защита практических занятий	Владение навыками преобразования и трансформации информации с использованием глобальных ресурсов и коммуникационных технологий в научно-исследовательской и профессиональной деятельности, а также работы с информацией, осуществляемые с применением средств вычислительной техники и средств коммуникации	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе полученных знаний	зачтено	освоена (повышенный)
			Обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил варианты решения	не зачтено	не освоено (недостаточный)