

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

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

«26» _____ 05 _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

НАУЧНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СИСТЕМНОГО РАЗВИТИЯ
ТЕХНИКИ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки (специальность)

15.04.02 Технологические машины и оборудование
(шифр и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль)

Технологические машины и оборудование пищевой промышленности
(наименование профиля / специализации)

Квалификация 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 15.04.02 Технологические машины и оборудование, (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-5	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ИД1 _{ОПК-5} – Анализирует современные аналитические и численные методы при создании математических моделей
			ИД2 _{ОПК-5} – Решает стандартные задачи при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
2	ОПК-6	Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	ИД1 _{ОПК-6} – Использует современные информационно-коммуникационные технологии и глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности
			ИД2 _{ОПК-6} – Решает задачи в научно-исследовательской деятельности с помощью современных информационно-коммуникационных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ОПК-5} – Анализирует современные аналитические и численные методы при создании математических моделей	Знает: особенности функционирования машин, приводов, оборудования, систем и характер их описания
	Умеет: проводить аналогию и сравнение современных математических методов при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов
	Владеет: навыками выбора оптимальных и адекватных способов математического описания процессов в функционирующих машинах, приводах и оборудовании
ИД2 _{ОПК-5} – Решает стандартные задачи при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем,	Знает: методы и приемы решения стандартных задач при описании функционирования техники пищевых технологий при реализации механических и гид-

технологических процессов	ромеханических, тепломассообменных и биотехнологических процессов
	Умеет: осуществлять научное прогнозирование и расчет технологических процессов пищевых производств, оценивать эффективность функционирования технологического процесса с целью его управления и оптимизации
	Владеет: навыками логического мышления, аналогий и сравнения при выполнении решений, связанных с описанием процессов и моделированием функционирования машин, аппаратов и биореакторов,
ИД1 _{ОПК-6} – Использует современные информационно- коммуникационные технологии и глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	Знает: современные информационно-коммуникационные технологии, а также глобальные информационные ресурсы
	Умеет: оперировать информационным представлением знаний посредством коммуникационных технологий и ресурсных баз
	Владеет: навыками преобразования и трансформации информации с использованием глобальных ресурсов и коммуникационных технологий в научно-исследовательской деятельности
ИД2 _{ОПК-6} – Решает задачи в научно-исследовательской деятельности с помощью современных информационно-коммуникационных технологий	Знает: особенности решения задач в научно-исследовательской деятельности с применением современные информационно-коммуникационные технологий
	Умеет: использовать информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов при решении задач в научно-исследовательской деятельности
	Владеет: навыками работы с информацией, осуществляемые с применением средств вычислительной техники и средств коммуникации.

3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Научное сопровождение системного развития техники пищевых технологий» 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 техники пищевых технологий», «Математические методы в инженерии», «Компьютерные технологии в машиностроении».

Дисциплина «Научное сопровождение системного развития техники пищевых технологий» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Основы научно-исследовательской деятельности», «Инженерное сопровождение системного развития техники пищевых технологий», «Высокоэффективные методы и оборудование для обработки пищевых сред», «Диагностика процессов и оборудования», для проведения следующих практик: учебной, производственной и преддипломной.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (уровень - магистратура).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Виды учебной работы	Всего, ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак.ч
		Семестр 1
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, кейс-задание)	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 пищевых технологий	Явления переноса в процессах пищевых технологий. Закономерности переноса в процессах пищевых технологий. 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. Современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	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	32,2

		сред. Процессы разделения жидкообразных неоднородных пищевых сред. Процессы смешивания пищевых сред. Процессы формирования пищевых сред. Математическое описание и моделирование.	
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>			<i>0,85</i>
<i>Консультации перед экзаменом</i>			<i>2</i>
<i>Экзамен</i>			<i>0,2</i>

*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 теплоты и массы в процессах пищевых технологий. Закономерности переноса в процессах пищевых технологий. Основные дифференциальные уравнения переноса в механике и гидромеханике пищевых сред. Основные дифференциальные уравнения тепло- и массопереноса в пищевых средах. Основные дифференциальные уравнения переноса в биотехнологических процессах пищевой биотехнологии. Современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-	4

		исследовательской деятельности.	
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	5
3	Тепло- и массообменные процессы: основные математические закономерности и модели	Процессы темперирования, повышения концентрации и экструдирования пищевых сред. Процессы сушки пищевых и биотехнологических сред. 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	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. Научные проблемы развития и совершенствования процессов пищевых технологий	4

5.2.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость, часов
1	Математическое обеспечение процессов пищевых технологий	–	–
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 фильтрации, сепарирования и центрифугирования. Расчет процесса смешивания пищевых сред. Расчет процесса формования	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

5.2.4. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СР	Трудоемкость, часов
1	Математическое обеспечение процессов пищевых технологий	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.
4. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и тепломассообменных процессов [Текст] : учебное пособие для студ. вузов (гриф УМО) / А. Н. Остриков, В. Н. Василенко, Л.Н. Фролова, А.В. Терехина СПб. : Лань, 2021. - 440 с.
5. Математические методы в пищевой инженерии [Текст] : учебное пособие для студ. вузов / Г.В. Алексеев, Б.А. Вороненко, Н.И. Лукин СПб. : Лань, 2012. - 176 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Системное развитие техники пищевых технологий / С.Т. Антипов, В.А.

Панфилов, О.А. Ураков, С.В. Шахов; Под ред. Акад. РАСХН В.А. Панфилова. – М.: КолосС, 2010. – 762 с.

2. Проектирование, конструирование и расчет техники пищевых технологий. Учеб. для вузов/ С.Т. Антипов, А.М. Васильев, С.И. Дворецкий и др.; Под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. - 912 с.

3. Машины и аппараты пищевых производств. В 3х кн.: Учеб. для вузов/ С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др.; Под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – М.: КолосС, 2009. - 1880 с.

4. 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.

5. 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. Учебные электронные издания, размещённые в электронных библиотечных системах:

Электронно-библиотечная система «ВГУИТ»

1. Кретов, И. Т. Инженерные расчеты технологического оборудования предприятий бродильной промышленности / И. Т. Кретов, С. Т. Антипов, С. В. Шахов. – М.: КолосС, 2004. – 391 с.

<http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/34746>

2. Овсянников В.Ю. Практикум по курсу «Научное сопровождение системного развития техники пищевых технологий» [Электронный ресурс] / В.Ю. Овсянников – Воронеж: ВГУИТ (Воронежский государственный университет инженерных технологий), 2021. – 186 с.

(Доступ к электронному ресурсу предоставляется студенту, авторизованному в дистанционной среде обучения MOODLE в период изучения дисциплины в соответствии с учебным планом).

6.4. Учебно-методические материалы

1. Данылиев, 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. Данылиев, 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>.

6.5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимой для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web

6.6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для оформления практических работ и кейс-задания по дисциплине используется программное обеспечение Microsoft Windows 7; Microsoft Windows 2010 R2 Server; Microsoft Office 2010 Professional.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории ВГУИТ.

1. Ауд. № 125. Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

Комплект мебели для учебного процесса.

Аудио-визуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор EPSON EB-430, экран).

2. Ауд. № 116. Аудитория центра коллективного пользования «Контроль и управление энергоэффективных проектов».

Комплект мебели для учебного процесса.

Оборудование. Прибор Цвет Яуза А01-АА, Система синхронного термического анализа для проведения ДТА/ДСК/ТГА, Аминокислотный анализатор на базе жидкостного хроматографа "LC-20 Prominence", Вискозиметр вибрационный SV-10, Комплекс газохроматографический "Хромос GX-1000", Анализатор жидкости "Флюорат-02-3М", Влагомер FD-610, pH - метр Edge HI 2002-02, Электропечь лабораторная SNOL 6,7/1300 (муфель), Низкотемпературная лабораторная электропечь SNOL 24/200, Спектрофотометр UV-1240 mini, Бидистиллятор стеклянный, Аналитические электронные весы AF-R220E, Электронные весы AJ-1200CE, Автоматическая установка для разложения по методу Кьельдаля, Turbotherm, Система очистки воды RiOs-DI, Кондуктометр, Прибор элек 7, Прибор ПЦ 2 МЦ, принтер, Холодильник Атлант.

3. Ресурсный центр (зал научной литературы библиотеки . Студенческий читальный зал).

Комплект мебели для учебного процесса.

Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и электронным библиотечным и информационно- справочным системам.

Учебные аудитории кафедры МАПП

4. Ауд. № 103. Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

Комплект мебели для учебного процесса.

Доска интерактивная SCRENMEDIA MR7986 с проектором Acer S1283e DLP, EMEA.

Оборудование. Машина для резки монолита масла Е4-5А Ф5035; Универсальный привод П-11; Мясорубка МИМ-300; Измельчитель, Молотковая дробилка, Куттер.

5. Ауд. 105. Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся.

Компьютерный класс с комплектом компьютеров - 3 шт. (мониторы – LCD TFT LG W1934S; системные блоки – Intel Core 2 Duo E7300); мониторы – 3 шт. Комплект мебели для учебного процесса.

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

1.1. Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Виды учебной работы	Всего, ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак.ч
		семестр 1
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	13,6	13,6
Лекции	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–
Практические занятия (ПЗ)	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–
Консультации текущие	0,6	0,6
Рецензирование контрольных работ обучающихся-заочников	0,8	0,8
Консультации перед экзаменом	2	2
Вид аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	123,6	123,6
Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование)	6	6
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	106,4	106,4
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2	2
Выполнение контрольной работы	9,2	9,2
Подготовка к экзамену (контроль)	6,8	6,8