Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ермаков Алексей Михайлович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 04.11.2026 06:51:28
Уникальный программный ключ:
820dd736c6564d02e9f00c4043156a3692d52b7e

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО ДОНСКОЙ ГАУ)

УТВЕРЖДАЮ
Врио проректора по УР и ЦТ
_____Ширяев С.Г.
«24 » марта 2026 г.
м.п.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технологическое оборудование, процессы и аппараты биотехнологической отрасли

Направление подготовки **19.03.01 Биотехнология**
Направленность программы **Пищевая биотехнология**
Форма обучения **Очная, заочная**

Программа разработана:

Анисимова О.С _____ доцент канд.филос.наук _____
(подпись) (должность) (ученая степень) (ученое звание)

Рекомендовано:
Заседанием кафедры безопасности жизнедеятельности, механизации и автоматизации технологических процессов и производств
протокол заседания от 06.03.2026г № 10 и.о.зав. кафедрой _____ Ревунов С.В.
(подпись) ФИО

п. Персиановский, 2026 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Планируемый процесс обучения по дисциплине, направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции:

Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний (ОПК-4).

Индикаторы достижения компетенций:

Способен использовать знания технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных знаний (ОПК-4.2);

Способен осуществлять расчет и подбор технологического оборудования биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний (ОПК-4.3).

Общепрофессиональные компетенции:

Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции (ОПК-5).

Индикаторы достижения компетенций:

Способен эксплуатировать технологическое оборудование (ОПК-5.1).

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01. Биотехнология, направленности Пищевая биотехнология:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
ОПК-4	Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ОПК-4.2 Способен использовать знания технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных знаний	*Знание:* технологических процессов биотехнологического производства. *Умение:* применять знания о технологических процессах биотехнологического производства при выборе аппаратов или оборудования, необходимых для их реализации. *Навык и (или) опыт деятельности:* применения знаний о технологических процессах биотехнологического производства при выборе аппаратов или оборудования, необходимых для их реализации.
		ОПК-4.3 Способен осуществлять расчет и подбор технологического оборудования	*Знание:* основных видов аппаратов и оборудования биотехнологической отрасли, их назначения, технических характеристик, принципа действия и устройства; алгоритма и методик расчета технологического оборудования.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
		биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	*Умение*: применять полученные знания при расчете и подборе наиболее рациональных видов аппаратов и оборудования. *Навык и (или) опыт деятельности:* работы по расчету и подбору аппаратов и оборудования (их отдельных параметров) с целью осуществления технологических процессов.
ОПК-5	Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ОПК-5.1 Способен эксплуатировать технологическое оборудование	*Знание:* требований предъявляемых к технологическому оборудованию, сырью и материалам; правил и требований к эксплуатации технологического оборудования; общих положений системы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования; правил техники безопасности и охраны труда при эксплуатации технологического оборудования. *Умение:* ориентироваться в основных требованиях к эксплуатации технологического оборудования. *Навык и (или) опыт деятельности:* владения вопросами эксплуатации и технического обслуживания.

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Курс, семестр	**Трудоем-кость З.Е. / час.**	**Контактная работа с преподавателем**			**Самостоятельная работа, час.**	**Форма промежуточной аттестации (экз./зачет с оценк./зачет)**
		Лекций, час.	**Практич. занятий, час.**	**Контактная работа на промежуточную аттестацию, час.**		
очная форма обучения 2023, 2024, 2025, 2026 год набора						
3/5	3/108	36	54	0,2	17,8	Зачет
3/6	4/144	48	48	1,3	46,7	Экзамен, Курсовая работа
Итого	7/252	84	102	1,5	64,5	
заочная форма обучения 2022, 2023, 2024, 2025, 2026 год набора						
4/7	3/108	4	8	0,2	95,8	Зачет
4/8	4/144	6	8	1,3	128,7	Экзамен, Курсовая работа
Итого	7/252	10	16	1,5	224,5	

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Структура дисциплины состоит из разделов (тем):

Структура дисциплины «Технологическое оборудование, процессы и аппараты биотехнологической отрасли»		
Раздел 1 «Основные положения и научные основы дисциплины»	**Раздел 2** «Механические процессы, аппараты и оборудование для реализации механических процессов»	**Раздел 3** «Гидромеханические процессы, аппараты и оборудование для реализации гидромеханических процессов»
Раздел 4 «Тепловые процессы, аппараты и оборудование для реализации тепловых процессов»	**Раздел 5** «Массообменные процессы, аппараты и оборудование для реализации массообменных процессов»	**Раздел 6** «Оборудование биотехнологического производства»

3.2. Содержание занятий лекционного типа по дисциплине, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/ форма обучения	
			очно	заочно
			2023 2024 2025 2026 2026	2022 2023 2024 2025
1.	Раздел 1. «Основные положения и научные основы дисциплины»	Тема 1. Требования к эксплуатации технологического оборудования. Требования, предъявляемые к машинам и аппаратам. Требования, предъявляемые к материалам. Требования предъявляемых к технологическому оборудованию, сырью и материалам. Правила и требования к эксплуатации технологического оборудования. Общие положения системы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования. Правила техники безопасности и охраны труда при эксплуатации технологического оборудования.	4	0,5
		Тема 2. Основные технологические процессы и аппараты в биотехнологической отрасли. Основы расчета аппаратов. Классификация основных технологических	4	0,5

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/ форма обучения	
			очно	заочно
			2023 2024 2025 2026 2026	2022 2023 2024 2025
		процессов в биотехнологической отрасли. Общие законы пищевой технологии. Свойства сырья, пищевых продуктов и полуфабрикатов. Основные типы процессов и аппаратов. Основы расчета аппаратов периодического и непрерывного действия.		
2.	Раздел 2. «Механические процессы, аппараты и оборудование для реализации механических процессов»	Тема 1. Процессы измельчения твердых тел. Аппараты и оборудование для измельчения твердых тел. Измельчение. Классификация способов измельчения твердых тел. Степень измельчения. Физические основы измельчения. Конструкции и работа основных типов измельчающих машин.	2	0,25
		Тема 2. Процессы сортирования. Аппараты и оборудование для сортирования. Сортирование. Классификация способов сортирования. Механическое сортирование. Аппараты для сортирования.	2	0,25
		Тема 3. Процессы обработки материалов давлением (прессование). Аппараты и оборудование для реализации процессов прессования. Классификация процессов прессования. Отжатие жидкости из твердого материала. Формование пластического материала. Уплотнение сыпучего материала брикетирование, гранулирование.	4	0,5
3.	Раздел 3. «Гидромеханические процессы, аппараты и оборудование для реализации гидромеханических процессов»	Тема 1. Разделение жидких и газовых неоднородных систем. Классификация неоднородных систем и методов их разделения. Процесс разделения жидких неоднородных систем (флотация). Классификация процессов флотации.	2	0,25
		Тема 2. Процессы осаждения и отстаивания. Аппараты и оборудование для реализации процессов осаждения и отстаивания. Осаждение в поле силы тяжести. Осаждение в поле действия центробежных сил. Оборудование для отстаивания и осаждения.	2	0,25

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/ форма обучения	
			очно	заочно
			2023 2024 2025 2026 2026	2022 2023 2024 2025
		Тема 3. Процессы фильтрования. Аппараты и оборудование для реализации процессов фильтрования Типы фильтрования. Виды фильтрующих перегородок. Оборудование для фильтрования. Фильтры. Центрифуги.	4	0,5
		Тема 4. Перемешивание, смешивание и псевдоожижение. Аппараты и оборудование для реализации процессов перемешивания, смешивания и псевдоожижения.	2	0,25
4.	Раздел 4. «Тепловые процессы, аппараты и оборудование для реализации тепловых процессов»	Тема 1. Нагревание и охлаждение. Виды теплоносителей. Нагревание водяным паром. Охлаждение. Пастеризация и стерилизация. Теплообменные аппараты: общие сведения, типичные схемы теплообменников. Основные положения расчетов теплообменников.	4	0,5
		Тема 2. Выпаривание и выпарные аппараты. Назначение и применение процессов выпаривания. Способы выпаривания. Выпарные аппараты и установки.	4	0,5
5.	Раздел 5. «Массообменные процессы, аппараты и оборудование для реализации массообменных процессов»	Тема 1. Основы процессов массопередачи. Аппараты и оборудование для реализации процессов массопередачи. Классификация и механизмы процессов массопередачи. Массообменные аппараты и оборудование.	2	0,25
		Тема 2. Сорбционные процессы. Классификация сорбционных процессов. Аппараты и оборудование для реализации сорбционных процессов.	4	0,5
		Тема 3. Перегонка и ректификация. Простая и сложная перегонка. Ректификационные аппараты и оборудование.	4	0,5
		Тема 4. Экстракция и оборудование для экстракции. Методы экстракции. Экстрагирование в системе «Твердое тело-жидкость». Экстракция в системе «жидкость – жидкость». Экстракторы.	4	0,5
		Тема 5. Сушка и сушильное оборудование. Формы связи влаги с материалом. Процесс сушки. Способы сушки. Классификация сушилок. Основные виды	4	0,5

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/ форма обучения	
			очно	заочно
			2023 2024 2025 2026 2026	2022 2023 2024 2025
		аппаратов и оборудования для реализации процесса сушки.		
		Тема 6. Кристаллизация и растворение. Способы кристаллизации. Кристализаторы. Растворение. Аппараты и оборудование для реализации процессов кристаллизации и растворения.	2	0,25
6. __	Раздел 6. «Оборудование биотехнологическо го производства»	Тема 1. Оборудование для проведения микробиологического синтеза. Ферментация, ферментеры (ферментаторы) и ферментационные комплексы. Ферментаторы для проведения нестерильных процессов культивирования микроорганизмов. Ферментативные реакции. Ферменты. Оборудование для ферментации (ферментеры).	6	0,5
		Тема 2. Оборудование для культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах. Растильные установки и их классификация, принцип работы и устройство.	6	0,5
		Тема 3. Оборудование для стерилизации питательных сред и воздуха. Классификация способов стерилизации и оборудования. Стерилизаторы твердых питательных сред. Основные сведения о процессе фильтрации воздуха. Фильтрующие материалы. Фильтры для биологической очистки воздуха. Парные автоматизированные фильтрующие комплексы.	6	0,5
		Тема 4. Основы мембранной технологии. Мембранные процессы. Теоретические основы процесса разделения на полупроницаемых мембранах. Методы создания полупроницаемых мембран. Характеристика мембран. Мембранные аппараты и оборудование для реализации мембранных процессов. _____	6	0,5
		Тема 5. Оборудование для грануляции продуктов микробного синтеза, для гранулирования в псевдокипящем слое, для микрокапсулирования.	4	0,5
		Тема 6. Транспортное и вспомогательное оборудование в биотехнологии.	2	0,25

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/ форма обучения	
			очно	заочно
			2023 2024 2025 2026 2026	2022 2023 2024 2025
		Насосы. Емкостное оборудование. Резервуары. Реакторы-смесители. Питатели и дозаторы для сыпучих и жидких сред. Тарельчатые и весовые дозаторы.		
		Тема 7. Моделирование технологических процессов на предприятии. Подключение компьютерных сетей на предприятии совместно с оборудованием. Технологическая схема работы предприятия биотехнологической промышленности.	4	0,5
7. __	ИТОГО		84	10

3.3 Содержание практических / лабораторных занятий по дисциплине, в том числе с элементами практической подготовки, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ / коллоквиумов. *Элементы практической подготовки*	Вид текущего контроля	Кол-во часов/ форма обучения	
				очно	заочно
				2023 2024 2025 2026	2022 2023 2024 2025 2026
1	Раздел 1. «Основные положения и научные основы дисциплины»	Практическое занятие №1. Основные типы процессов и аппаратов. Основы расчета аппаратов периодического и непрерывного действия. Расчет производительности, как основного показателя назначения оборудования	Устный / письменный опрос	4	0,5

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ / коллоквиумов. *Элементы практической подготовки*	Вид текущего контроля	Кол-во часов/ форма обучения	
				очно	заочно
				2023 2024 2025 2026	**2022 2023 2024 2025 2026**
2	Раздел 2. «Механические процессы, аппараты и оборудование для реализации механических процессов»	Практическое занятие №2. Устройство и принцип действия основных типов измельчающих аппаратов. *Элементы практической подготовки:* выполнение подбора измельчающих аппаратов и оборудования (их отдельных параметров) с целью осуществления технологических процессов измельчения.	Выполнение индивидуального задания	4	0,5
		Практическое занятие №3. Устройство и принцип действия основных аппаратов для сортирования. *Элементы практической подготовки:* выполнение подбора аппаратов и оборудования для сортирования (их отдельных параметров) с целью осуществления технологических процессов сортирования		4	0,5
		Практическое занятие №4. Устройство и принцип действия прессов. Аппараты для прессования сыпучего материала. *Элементы практической подготовки:* выполнение подбора аппаратов и оборудования для прессования (их отдельных параметров) с целью осуществления технологических процессов прессования		4	1

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ / коллоквиумов. *Элементы практической подготовки*	Вид текущего контроля	Кол-во часов/ форма обучения	
				очно	заочно
				2023 2024 2025 2026	**2022 2023 2024 2025 2026**
3	Раздел 3. «Гидромеханические процессы, аппараты и оборудование для реализации гидромеханических процессов»	Практическое занятие №5. Устройство и принцип работы оборудования для осаждения в поле силы тяжести и для центробежного осаждения. *Элементы практической подготовки:* выполнение подбора аппаратов и оборудования для осаждения (их отдельных параметров) с целью осуществления технологических процессов осаждения	Устный / письменный опрос	4	0,5
		Практическое занятие №6. Устройство и принцип работы оборудования для фильтрования. *Элементы практической подготовки:* выполнение подбора аппаратов и оборудования для фильтрования (их отдельных параметров) с целью осуществления технологических процессов фильтрования		4	1
		Практическое занятие №7. Устройство и принцип работы мешалок и смесителей.		4	0,5
4	Раздел 4. «Тепловые процессы, аппараты и оборудование для реализации тепловых процессов»	Практическое занятие №8. Нагревание и охлаждение. Устройство и принцип действия теплообменников.	Устный /	4	0,5
		Практическое занятие №9 Выпаривание. Виды и устройство выпарных установок. *Элементы практической подготовки:* выполнение подбора выпарных аппаратов и оборудования (их отдельных параметров) с целью осуществления технологических процессов выпаривания		6	1
		Практическое занятие №10. Пастеризация и стерилизация. Оборудование для пастеризации и стерилизации – устройство и		6	1

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ / коллоквиумов. *Элементы практической подготовки*	Вид текущего контроля	Кол-во часов/ форма обучения	
				очно	заочно
				2023 2024 2025 2026	**2022 2023 2024 2025 2026**
		принцип работы. *Элементы практической подготовки:* выполнение подбора аппаратов и оборудования для пастеризации и стерилизации (их отдельных параметров) с целью осуществления соответствующих технологических процессов	письменный опрос		
5	Раздел 5. «Массообменные процессы, аппараты и оборудование для реализации массообменных процессов»	Практическое занятие №11. Сорбционные процессы. Абсорбция и адсорбция. Абсорберы и адсорберы – устройство и принцип работы. *Элементы практической подготовки:* выполнение подбора аппаратов и оборудования для реализации сорбционных процессов (их отдельных параметров)	Выполнение индивидуального задания	6	1
		Практическое занятие №12. Перегонка и ректификация. Ректификационные аппараты. Расчет брагоректификационного аппарата *Элементы практической подготовки:* выполнение подбора ректификационных аппаратов и оборудования (их отдельных параметров) с целью осуществления соответствующих технологических процессов		6	1
		Практическое занятие №13. Экстракция. Устройство и принцип работы экстракторов. *Элементы практической подготовки:* выполнение подбора оборудования (их отдельных параметров) с целью осуществления технологических процессов измельчения		4	1
		Практическое занятие №14. Сушка и сушильное оборудование. Устройство и принцип работы сушилок.		6	1

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ / коллоквиумов. *Элементы практической подготовки*	Вид текущего контроля	Кол-во часов/ форма обучения	
				очно	заочно
				2023 2024 2025 2026	2022 2023 2024 2025 2026
		Элементы практической подготовки: выполнение подбора сушильных аппаратов и оборудования (их отдельных параметров) с целью осуществления технологических процессов сушки			
		Практическое занятие №15. Устройство и принцип работы кристаллизаторов. *Элементы практической подготовки:* выполнение подбора аппаратов и оборудования (их отдельных параметров) с целью осуществления технологических процессов кристаллизации		4	0,5
6	Раздел 6. «Оборудование биотехнологического производства»	Практическое занятие №16. Ферменты и ферментационные комплексы. Фементаторы (ферментеры). Ферментаторы (микробиологические) для проведения микробиологического синтеза. Ферментаторы для глубинного культивирования микроорганизмов на жидких питательных средах. *Элементы практической подготовки:* выполнение подбора аппаратов и оборудования (их отдельных параметров) с целью осуществления технологических процессов ферментации		6	1
		Практическое занятие №17. Биореакторы для культивирования микроорганизмов. Дрожжерастительные аппараты – устройство и принцип работы. Расчет дрожжерастительного аппарата		8	1

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ / коллоквиумов. *Элементы практической подготовки*	Вид текущего контроля	Кол-во часов/ форма обучения	
				очно	заочно
				2023 2024 2025 2026	2022 2023 2024 2025 2026
		Практическое занятие №18. Биореакторы. Солодорастительный аппарат ящичного типа со шнековым ворошителем – устройство и принцип работы	Устный / письменный опрос	4	0,5
		Практическое занятие №19. Оборудование для культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах (растильные установки) *Элементы практической подготовки:* выполнение подбора аппаратов и оборудования для культивирования (их отдельных параметров)		8	1
		Практическое занятие №20. Устройство, принцип работы и технологические расчеты мембранных аппаратов. Элементы практической подготовки: выполнение подбора мембранных аппаратов и оборудования (их отдельных параметров) с целью осуществления технологических мембранных процессов		6	1
8	Итого			102	16

3.4 Содержание самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов самостоятельной работы:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов/ форма обучения	
			очно	заочно

			2023 2024 2025 2026	**2022 2023 2024 2025 2026**
1.	Раздел 1. «Основные положения и научные основы дисциплины»	Работа с конспектом лекций. Чтение и изучение учебной литературы – учебников, справочников. Работа с интернет ресурсами. Подготовка к текущему контролю.	5	31
2.	Раздел 2. «Механические процессы, аппараты и оборудование для реализации механических процессов»	Работа с конспектом лекций. Чтение и изучение учебной литературы – учебников, справочников. Изучение нормативных материалов. Решение вариативных задач. Выполнение типовых расчетов по теме. Подготовка к текущему контролю.	5	31
3.	Раздел 3. «Гидромеханические процессы, аппараты и оборудование для реализации гидромеханических процессов»	Работа с конспектом лекций. Чтение и изучение учебной литературы – учебников, справочников. Изучение нормативных материалов. Решение вариативных задач. Выполнение типовых расчетов по теме. Подготовка к текущему контролю.	5	31
4.	Раздел 4. «Тепловые процессы, аппараты и оборудование для реализации тепловых процессов»	Работа с конспектом лекций. Чтение и изучение учебной литературы – учебников, справочников. Изучение нормативных материалов. Решение вариативных задач. Выполнение типовых расчетов по теме.	5	31
5.	Раздел 5. «Массообменные процессы, аппараты и оборудование для реализации массообменных процессов»	Работа с конспектом лекций. Чтение и изучение учебной литературы – учебников, справочников. Изучение нормативных материалов. Подготовка к текущему контролю.	5	31
6.	Раздел 6. «Оборудование биотехнологического производства»	Работа с конспектом лекций. Чтение и изучение учебной литературы – учебников, справочников. Изучение нормативных материалов. Подготовка к текущему контролю.	5	31
7.	Подготовка к выполнению и выполнение курсовой работы	Работа с конспектом лекций и материалами практических занятий. Чтение и изучение учебной литературы. Изучение нормативных материалов. Выполнение теоретической и расчетной части курсовой работыа. Оформление работы	34,5	38,5
8.	ИТОГО		64,5	224,5
9.	Контактные часы на промежуточную аттестацию		1,5	1,5

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине обеспечивается:

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Раздел 1. «Основные положения и научные основы дисциплины»	Бакин, И. А. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие : [16+] / И. А. Бакин, В. Н. Иванец ; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., исправ. и доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020. – 235 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600301. – Библиогр.: с. 230. – ISBN 978-5-8353-2598-6. – Текст : электронный.	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600301
	Процессы и аппараты пищевой технологии : учебное пособие / С. А. Бредихин, А. С. Бредихин, В. Г. Жуков, Ю. В. Космодемьянский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1635-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211625.	https://e.lanbook.com/book/211625
Раздел 2. «Механические процессы, аппараты и оборудование для реализации механических процессов»	Бакин, И. А. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие : [16+] / И. А. Бакин, В. Н. Иванец ; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., исправ. и доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020. – 235 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600301. – Библиогр.: с. 230. – ISBN 978-5-8353-2598-6. – Текст : электронный.	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600301
	Процессы и аппараты пищевой технологии : учебное пособие / С. А. Бредихин, А. С. Бредихин, В. Г. Жуков, Ю. В. Космодемьянский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1635-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211625.	https://e.lanbook.com/book/211625
Раздел 3. «Гидромеханические процессы, аппараты и оборудование для реализации гидромеханических процессов»	Бакин, И. А. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие : [16+] / И. А. Бакин, В. Н. Иванец ; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., исправ. и доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020. – 235 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600301. – Библиогр.: с. 230. – ISBN 978-5-8353-2598-6. – Текст : электронный.	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600301

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
	Процессы и аппараты пищевой технологии : учебное пособие / С. А. Бредихин, А. С. Бредихин, В. Г. Жуков, Ю. В. Космодемьянский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1635-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211625.	https://e.lanbook.com/book/211625
Раздел 4. «Тепловые процессы, аппараты и оборудование для реализации тепловых процессов»	Бакин, И. А. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие : [16+] / И. А. Бакин, В. Н. Иванец ; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., исправ. и доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020. – 235 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600301. – Библиогр.: с. 230. – ISBN 978-5-8353-2598-6. – Текст : электронный.	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600301
	Процессы и аппараты пищевой технологии : учебное пособие / С. А. Бредихин, А. С. Бредихин, В. Г. Жуков, Ю. В. Космодемьянский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1635-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211625.	https://e.lanbook.com/book/211625
	Жукова, О. П. Технологическое оборудование. Оборудование для тепломассообменных процессов : учебное пособие / О. П. Жукова, Н. А. Войнов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147455. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/147455
	Арсеньева, Т. П. Технологическое оборудование биотехнологических производств : учебно-методическое пособие : [16+] / Т. П. Арсеньева, А. А. Брусенцев, Н. В. Яковченко ; Университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 94 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566767. – Библиогр.: с. 90. – Текст : электронный.	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566767
Раздел 5. «Массообменные процессы, аппараты и оборудование для реализации массообменных процессов»	Бакин, И. А. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие : [16+] / И. А. Бакин, В. Н. Иванец ; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., исправ. и доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020. – 235 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600301. – Библиогр.: с. 230. – ISBN 978-5-8353-2598-6. – Текст : электронный.	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600301

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Раздел 6. «Оборудование биотехнологического производства»	Процессы и аппараты пищевой технологии : учебное пособие / С. А. Бредихин, А. С. Бредихин, В. Г. Жуков, Ю. В. Космодемьянский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1635-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211625.	https://e.lanbook.com/book/211625
	Арсеньева, Т. П. Технологическое оборудование биотехнологических производств : учебно-методическое пособие : [16+] / Т. П. Арсеньева, А. А. Брусенцев, Н. В. Яковченко ; Университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 94 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566767. – Библиогр.: с. 90. – Текст : электронный.	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566767

.

5 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции /Индикатор достижения компетенции	Содержание компетенции (или ее части) / индикатора достижения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать Этап I	Уметь Этап II	Навык и (или) опыт деятельности Этап III
ОПК-4 / ОПК-4.2	Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний / Способен использовать знания технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных знаний	технологические процессы биотехнологического производства.	применять знания о технологических процессах биотехнологического производства при выборе аппаратов или оборудования, необходимых для их реализации	применения знаний о технологических процессах биотехнологического производства при выборе аппаратов или оборудования, необходимых для их реализации
ОПК-4 / ОПК-4.3	Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний / Способен осуществлять расчет и подбор технологического оборудования биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний применения базовых инженерных знаний	основные виды аппаратов и оборудования биотехнологической отрасли, их назначение, технические характеристики, принцип действия и устройство; алгоритм и методики расчета технологического оборудования.	применять полученные знания при расчете и подборе наиболее рациональных видов аппаратов и оборудования	работы по расчету и подбору аппаратов и оборудования (их отдельных параметров) с целью осуществления технологических процессов.
ОПК-5 / ОПК-5.3	Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции / Способен эксплуатировать технологическое оборудование	требования предъявляемые к технологическому оборудованию, сырью и материалам; правила и требования к эксплуатации технологического оборудования; общие положения системы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования; правила техники безопасности и охраны труда при эксплуатации технологического оборудования.	ориентироваться в основных требованиях к эксплуатации технологического оборудования	владения вопросами эксплуатации и технического обслуживания

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

5.2.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Компетенции на различных этапах их формирования оцениваются: «зачтено», «не зачтено» в форме зачета

5.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования по текущему контролю

Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
	Не зачтено	Зачтено		
I этап **Знать** технологические процессы биотехнологического производства **(ОПК – 4 / ОПК – 4.2)**	**Фрагментарные знания в области:** технологических процессов биотехнологического производства **Отсутствие знаний**	**Неполные знания в области:** технологических процессов биотехнологического производства	**Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания в области:** технологических процессов биотехнологического производства	**Сформированные и систематические знания в области:** технологических процессов биотехнологического производства
II этап **Уметь** применять знания о технологических процессах биотехнологического производства при выборе аппаратов или оборудования, необходимых для их реализации **(ОПК – 4 / ОПК – 4.2)**	**Фрагментарное умение** применять знания о технологических процессах биотехнологического производства при выборе аппаратов или оборудования, необходимых для их реализации **Отсутствие умений**	**В целом успешное, но не систематическое умение** применять знания о технологических процессах биотехнологического производства при выборе аппаратов или оборудования, необходимых для их реализации	**В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении** применять знания о технологических процессах биотехнологического производства при выборе аппаратов или оборудования, необходимых для их реализации	**Успешное и систематическое умение** применять знания о технологических процессах биотехнологического производства при выборе аппаратов или оборудования, необходимых для их реализации
III этап **Навык и (или) опыт деятельности** **(ОПК – 4 / ОПК – 4.2)**	**Фрагментарное применение навыков в области** применения знаний о технологических процессах биотехнологического производства при выборе аппаратов или оборудования, необходимых для их реализации **Отсутствие навыков**	**В целом успешное, но не систематическое применение навыков** применения знаний о технологических процессах биотехнологического производства при выборе аппаратов или оборудования, необходимых для их реализации	**В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков** применения знаний о технологических процессах биотехнологического производства при выборе аппаратов или оборудования, необходимых для их реализации	**Сформированные и систематические знания в области** применения знаний о технологических процессах биотехнологического производства при выборе аппаратов или оборудования, необходимых для их

Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
	Не зачтено	Зачтено		
				реализации
I этап **Знать** основные виды аппаратов и оборудования биотехнологической отрасли, их назначение, технические характеристики, принцип действия и устройства; алгоритм и методики расчета технологического оборудования **(ОПК – 4 / ОПК – 4.3)**	**Фрагментарные знания в области:** основных видов аппаратов и оборудования биотехнологической отрасли, их назначения, технических характеристик, принципа действия и устройства; алгоритма и методик расчета технологического оборудования **Отсутствие знаний**	**Неполные знания в области:** основных видов аппаратов и оборудования биотехнологической отрасли, их назначения, технических характеристик, принципа действия и устройства; алгоритма и методик расчета технологического оборудования	**Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания в области:** основных видов аппаратов и оборудования биотехнологической отрасли, их назначения, технических характеристик, принципа действия и устройства; алгоритма и методик расчета технологического оборудования	**Сформированные и систематические знания в области:** основных видов аппаратов и оборудования биотехнологической отрасли, их назначения, технических характеристик, принципа действия и устройства; алгоритма и методик расчета технологического оборудования
II этап **Уметь** применять полученные знания при расчете и подборе наиболее рациональных видов аппаратов и оборудования **(ОПК – 4 / ОПК – 4.3)**	**Фрагментарное умение** применять полученные знания при расчете и подборе наиболее рациональных видов аппаратов и оборудования **Отсутствие умений**	**В целом успешное, но не систематическое умение** применять полученные знания при расчете и подборе наиболее рациональных видов аппаратов и оборудования	**В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении** применять полученные знания при расчете и подборе наиболее рациональных видов аппаратов и оборудования	**Успешное и систематическое умение** применять полученные знания при расчете и подборе наиболее рациональных видов аппаратов и оборудования
III этап **Навык и (или) опыт деятельности** **(ОПК – 4 / ОПК – 4.3)**	**Фрагментарное применение навыков в области** работы по расчету и подбору аппаратов и оборудования (их отдельных параметров) с целью осуществления технологических процессов. **Отсутствие навыков**	**В целом успешное, но не систематическое применение навыков** работы по расчету и подбору аппаратов и оборудования (их отдельных параметров) с целью осуществления технологических процессов.	**В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков** работы по расчету и подбору аппаратов и оборудования (их отдельных параметров) с целью осуществления технологических процессов.	**Сформированные и систематические знания в области** работы по расчету и подбору аппаратов и оборудования (их отдельных параметров) с целью осуществления технологических процессов.
I этап **Знать** требования предъявляемые	**Фрагментарные знания в области:** требований предъявляемых к	**Неполные знания в области:** требований предъявляемых к	**Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания в области:**	**Сформированные и систематические знания в области:**

Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
	Не зачтено	Зачтено		
к технологическому оборудованию, сырью и материалам; правила и требования к эксплуатации технологического оборудования; общие положения системы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования; правила техники безопасности и охраны труда при эксплуатации технологического оборудования **(ОПК – 5/ ОПК – 5.1)**	технологическому оборудованию, сырью и материалам; правил и требований к эксплуатации технологического оборудования; общих положений системы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования; правил техники безопасности и охраны труда при эксплуатации технологического оборудования **Отсутствие знаний**	технологическому оборудованию, сырью и материалам; правил и требований к эксплуатации технологического оборудования; общих положений системы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования; правил техники безопасности и охраны труда при эксплуатации технологического оборудования	требований предъявляемых к технологическому оборудованию, сырью и материалам; правил и требований к эксплуатации технологического оборудования; общих положений системы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования; правил техники безопасности и охраны труда при эксплуатации технологического оборудования	требований предъявляемых к технологическому оборудованию, сырью и материалам; правил и требований к эксплуатации технологического оборудования; общих положений системы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования; правил техники безопасности и охраны труда при эксплуатации технологического оборудования
II этап **Уметь** ориентироваться в основных требованиях к эксплуатации технологического оборудования **(ОПК – 5 / ОПК – 5.1)**	**Фрагментарное умение** ориентироваться в основных требованиях к эксплуатации технологического оборудования **Отсутствие умений**	**В целом успешное, но не систематическое умение** ориентироваться в основных требованиях к эксплуатации технологического оборудования	**В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении** ориентироваться в основных требованиях к эксплуатации технологического оборудования	**Успешное и систематическое умение** ориентироваться в основных требованиях к эксплуатации технологического оборудования
III этап **Навык и (или) опыт деятельности** владения вопросами эксплуатации и технического обслуживания **(ОПК – 5 / ОПК – 5.1)**	**Фрагментарное применение навыков в области** владения вопросами эксплуатации и технического обслуживания **Отсутствие навыков**	**В целом успешное, но не систематическое применение навыков** владения вопросами эксплуатации и технического обслуживания	**В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков** владения вопросами эксплуатации и технического обслуживания	**Сформированные и систематические знания в области** владения вопросами эксплуатации и технического обслуживания

5.2.3 Описание шкалы оценивания курсовой работы

Курсовая работа оценивается по результатам защиты 4-балльной шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

5.2.4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций курсовой работы

Показатели	Методы оценки	Критерии оценки			
		«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«не удовлетворительно»
Владение компетенциями	Проверка работы, собеседование	студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг нетиповых задач дисциплины	студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины, может выполнять поиск и использование новой информации для выполнения новых профессиональных действий на основе полностью освоенных знаний, умений и навыков соответствующих компетенций	знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки	студент не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены
Отношение к работе	Наблюдения преподавателя, просмотр материалов	Работа выполнена в срок, не требует дополнительного времени на завершение	Работа выполнена в срок, но требует дополнительного времени на завершение	Работа выполнена в срок, но требует дополнительного времени на завершение	В отведенное время работа не выполнена, демонстрируется полное безразличие к работе, требуется постоянная консультация для выполнения работы
Оформление работы	Проверка работы	оформление всех	оформление всех	в случае, если имеются	нормы оформления

Показатели	Методы оценки	Критерии оценки			
		«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«не удовлетворительно»
(качество выполненной работы)		составляющих курсовой работы полностью соответствует установленным стандартам, задание на курсовую работу выполнено в полном объеме, присутствуют оригинальные методы и элементы оформления, изложение текста курсовой работы не содержит существенных грамматических и стилистических ошибок	составляющих курсовой работы преимущественно соответствует установленным стандартам, задание на курсовую работу выполнено в полном объеме, но имеются некоторые ошибки и погрешности, изложение текста курсовой работы содержит некоторые грамматические и стилистические ошибки	значительные отклонения от норм оформления, задание на курсовую работу выполнено в полном объеме, но с некоторыми отклонениями, графический материал недостаточно читаем, иллюстрационный материал оформлен небрежно, изложение текста курсовой работы содержит значительные грамматические и стилистические ошибки	грубо нарушены, задание на курсовую работу выполнено не в полном объеме, графический материал плохо читаем, иллюстрационный материал отсутствует или имеет плохое оформление, изложение текста курсовой работы содержит большое количество значительных грамматических и стилистических ошибок, обнаружен плагиат или выявлена несамостоятельность выполнения
Уровень освоения материала (защита курсовой работы)	Собеседование	ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, высокий уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками, полностью и доходчиво изложены этапы решения задач, четко сформулирова	ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками достаточно высокий, но сформулированные задачи изложены с некоторыми погрешностями, владение	ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, уровень владения знаниями, умениями и навыками удовлетворительный, если имеются заметные погрешности в структуре курсовой работы, владение материалом курсовой работы не вполне свободное, но	на большую часть вопросов и замечаний ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в теме ВКР, вызывающие сомнение в самостоятельном выполнении курсовой работы, плохое владение полученными знаниями, умениями и навыками,

Показатели	Методы оценки	Критерии оценки			
		«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«не удовлетворительно»
		ны результаты и доказана их высокая значимость, студент проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом курсовой работы	материалом курсовой работы достаточно свободное	достаточное	владение материалом курсовой работы плохое, обнаружена несамостоятельность выполнения курсовой работы

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

Перечень вопросов к контрольным мероприятиям

Вопросы по разделу 1

1. Классификация основных процессов в биотехнологии.
2. Требования, предъявляемые к технологическому оборудованию.
3. Правила и требования к эксплуатации технологического оборудования.
4. Общие положения системы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования.
5. Правила техники безопасности и охраны труда при эксплуатации технологического оборудования.
6. Общие законы пищевой технологии.
7. Свойства сырья, пищевых продуктов и полуфабрикатов.
8. Требования, предъявляемые к машинам и аппаратам.
9. Требования, предъявляемые к материалам.
10. Основные типы процессов и аппаратов.
11. Расчет аппаратов периодического действия.
12. Расчет аппаратов непрерывного действия.

Темы индивидуальных заданий к разделу 2

Самостоятельно подготовить материал, изучить его и подготовить выступление перед группой (в различных формах, например, в форме презентации, реферата или доклада) с наглядными примерами и иллюстрациями. В результате анализа литературных источников и электронных ресурсов выбрать аппарат по текущей теме, изучить в каких сферах пищевой отрасли его используют, дать его характеристику, предоставить принципиальную схему устройства и принцип действия данного аппарата.

1. Устройство и принцип действия основных типов измельчающих машин.
2. Устройство и принцип действия основных аппаратов для сортирования.
3. Устройство и принцип действия прессов. Аппараты для прессования сыпучих материалов.

Вопросы по разделу 3.

1. Классификация неоднородных систем и методов их разделения.

2. Материальный баланс процессов разделения.

3. Процесс разделения жидких неоднородных систем (флотация). Классификация процессов флотации.

4. Процесс разделения жидких неоднородных систем (флотация). Напорная флотация для обезжиривания жидкостей. Флотатор – устройство и принцип работы.

5. Осаждение в поле силы тяжести.

6. Осаждение в поле действия центробежных сил.

7. Оборудование для отстаивания и осаждения по принципу действия.

8. Оборудование для отстаивания и осаждения. Отстойники полунекпрерывного и непрерывного действия – устройство и принцип работы.

9. Оборудование для отстаивания и осаждения. Устройства (оборудование) для центробежного осаждения. Отстойная центрифуга периодического действия – устройство и принцип действия.

10. Оборудование для отстаивания и осаждения. Устройства (оборудование) для центробежного осаждения. Тарельчатый сепаратор – устройство и принцип действия.

11. Общие сведения. Типы фильтрования. Виды фильтрующих перегородок.

12. Оборудование для фильтрования. Фильтры: классификация. Центрифуги: классификация.

13. Фильтрование под действием перепада давления. Фильтры периодического действия. Песочный и патронный фильтры - устройство и принцип действия.

14. Фильтрование под действием перепада давления. Фильтры непрерывного действия. Барабанный фильтр – устройство и принцип действия.

15. Фильтрование под действием центробежной силы. Центрифуга с ножевым съемом осадка. Подвесная саморазгружающаяся центрифуга – устройство и принцип действия.

16. Теоретические основы процесса разделения на полупроницаемых мембранах. Применение мембранных технологий. Группы мембранных процессов. Схемы организации потоков при фильтрации и мембранных процессах.

17. Методы создания полупроницаемых мембран. Понятие мембраны. Свойства мембран. Различия мембран.

18. Характеристика мембран.

19. Мембранные аппараты: виды, устройство, принцип действия.

20. Технологические расчеты мембранных аппаратов.

21. Перемешивание: общие понятия, классификация. Способы перемешивания.

22. Перемешивание в жидкой среде. Способы.

23. Циркуляционное перемешивание. Схемы циркуляционного перемешивания. Устройство и принцип работы аппаратов.

24. Поточное перемешивание. Типы поточных смесителей – устройство и принцип работы.

25. Пневматическое перемешивание. Смесители для пневматического перемешивания – устройство и принцип работы.

26. Смешивание сыпучих материалов. Типы смесителей сыпучих материалов

27. Перемешивание пластических материалов.

28. Псевдоожижение. Оборудование с псевдоожиженым слоем.

Вопросы по разделу 4.

1. Основы теплопередачи. Понятия: теплообмен, теплоносители. Способы проведения тепловых процессов.

2. Теплопроводность.

3. Конвекция и конвективный обмен.

4. Нагревание. Способы нагревания. Виды теплоносителей.

5. Нагревание водяным паром.
6. Охлаждение, назначение и способы. Расход воды на охлаждение.
7. Пастеризация и стерилизация.
8. Оборудование для пастеризации – устройство и принцип работы.
9. Оборудование для стерилизации – устройство и принцип работы.
10. Теплообменные аппараты. Классификация по принципу действия.
11. Теплообменные аппараты. Кохухотрубный теплообменник – устройство и принцип действия.
12. Теплообменные аппараты. Теплообменники типа «труба в трубе» - устройство и принцип действия.
13. Теплообменные аппараты. Змеевиковый теплообменник погружного типа - устройство и принцип действия.
14. Теплообменные аппараты. Спиральные теплообменники - устройство и принцип действия.
15. Теплообменные аппараты. Пластинчатные теплообменники - устройство и принцип действия.
16. Теплообменные аппараты. Теплообменники с поверхностью теплообмена, образованной стенками аппарата
17. Теплообменные аппараты. Смесительные теплообменники
18. Основные положения расчетов теплообменников.
19. Назначение и применение процессов выпаривания. Способы выпаривания.
20. Выпарные аппараты и установки. Выпарной аппарат с центральной циркуляционной трубой - устройство и принцип действия.
21. Выпарной аппарат с вынесенной греющей камерой - устройство и принцип действия.
22. Выпарной аппарат с принудительной циркуляцией - устройство и принцип действия.
23. Пленочный выпарной аппарат - устройство и принцип действия.
24. Выпарные аппараты и установки. Однокорпусная выпарная установка- устройство и принцип действия.
25. Выпарные аппараты и установки. Многокорпусные выпарные установки - устройство и принцип действия.

Темы индивидуальных заданий к разделу 5.

Самостоятельно подготовить материал, изучить его и подготовить выступление перед группой (в различных формах, например, в форме презентации, реферата или доклада) с наглядными примерами и иллюстрациями. В результате анализа литературных источников и электронных ресурсов выбрать аппарат по текущей теме, изучить в каких сферах пищевой отрасли его используют, дать его характеристику, предоставить принципиальную схему устройства и принцип действия данного аппарата.

1. Сорбционные процессы. Абсорбция и адсорбция. Устройство и принцип работы абсорберы.
2. Сорбционные процессы. Абсорбция и адсорбция. Устройство и принцип работы адсорберы.
3. Сушка. Устройство и принцип работы сушилок.
4. Лиофильное высушивание. Устройство и принцип работы лиофильных сушек.
5. Экстракция. Устройство и принцип работы экстракторов.
6. Кристаллизация. Устройство и принцип работы кристаллизаторов.
7. Перегонка и ректификация. Ректификационные аппараты.

Вопросы по разделу 6.

1. Ферментация - основы процесса. Основные понятия.
2. Ферменты и ферментационные комплексы.

3. Принцип действия. Фотосинтетический ферментер, клеточный, микробиологический, твердофазный, эрлифтный, промышленные лабораторные.

4. Оборудование для ферментации.

5. Биореакторы. Принцип работы биореактора. Классификация биореакторов.

6. Биореакторы. Дрожжерастительные аппараты – устройство и принцип работы.

7. Оборудование для культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах (растильные установки). Схема колонной растильной установки для выращивания микроорганизмов на ТПС – устройство и принцип работы.

8. Оборудование для культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах (растильные установки). Растильная установока барабанного типа – устройство и принцип работы.

9. Оборудование для культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах (растильные установки). Барабанный растильный аппарат для выращивания микроорганизмов – продуцентов белка

10. Устройство и принцип работы ферментеров.

11. Оборудование для культивирования в жидких питательных средах.

12. Оборудование применяемое в биотехнологии. Технологический процесс.

Формы контроля позволяющие оценить сформированность компетенций по дисциплине

№	Контролируемые разделы дисциплины	Компетенции / индикатор компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1. «Основные положения и научные основы дисциплины»	ОПК-5/ ОПК - 5.1 ОПК-4 / ОПК – 4.2 ОПК-4 / ОПК – 4.3	Устный / письменный опрос
2.	Раздел 2. «Механические процессы, аппараты и оборудование для реализации механических процессов»	ОПК-4 / ОПК – 4.2 ОПК-4 / ОПК – 4.3	Выполнение индивидуального задания
3.	Раздел 3 «Гидромеханические процессы, аппараты и оборудование для реализации гидромеханических процессов»	ОПК-4 / ОПК – 4.2 ОПК-4 / ОПК – 4.3	Устный / письменный опрос
4.	Раздел 4 «Тепловые процессы, аппараты и оборудование для реализации тепловых процессов»	ОПК-4 / ОПК – 4.2 ОПК-4 / ОПК – 4.3	Устный / письменный опрос
5.	Раздел 5 «Массообменные процессы, аппараты и оборудование для реализации массообменных процессов»	ОПК-4 / ОПК – 4.2 ОПК-4 / ОПК – 4.3	Выполнение индивидуального задания
6.	Раздел 6 «Оборудование биотехнологического производства»	ОПК-4 / ОПК – 4.2 ОПК-4 / ОПК – 4.3	Устный / письменный опрос

Общие указания к выполнению курсовой работы

Выполнение курсовой работы способствует глубокому изучению дисциплины. Необходимость достаточно глубокого раскрытия темы работы требует от студента углубленного изучения отдельных вопросов в соответствии с тематиками, изученными в рамках дисциплины. Тематика курсовых работ должна отражать вопросы подбора и расчета технологического оборудования биотехнологической отрасли.

Тема курсовой работы может определяться в соответствии с темой будущей выпускной квалификационной работы. Студент имеет право выбрать тему самостоятельно с уведомлением преподавателя о названии выбранной темы. Тема согласуется с преподавателем и утверждается. Рекомендуемый объем работы 20-35 страниц машинописного текста. Требования к оформлению: титульный лист с указанием министерства, названия кафедры, фамилии и инициалов слушателя, номера учебной группы; должности, фамилии и инициалов преподавателя; поля для текста устанавливаются: верхнее – 2 см; левое – 3 см; нижнее – 2 см; правое - 1 см; красная строка – 1,5 см от левой границы текста; интервал между строками – 1,5; интервал между заголовком и текстом – один Enter сверху; листы должны быть пронумерованы по центру внизу листа; текст печатается шрифтом Шрифт TimesNewRoman, размер шрифта 14; заголовки выделяют жирным шрифтом - в середине страницы, точка в конце заголовка не ставится; работа должна быть скреплена скоросшивателем.

Целью курсовой работы является закрепление теоретических и практических знаний, полученных студентами в процессе изучения дисциплины.

Структура курсовой работы: Титульный лист; Задание; Содержание; Введение; Основная часть; Заключение; Список используемой литературы; Приложения (при необходимости).

Выполненная и правильно оформленная курсовая работа представляется преподавателю для проверки и допуска к защите.

Курсовая работа допускается к защите, если соблюдены все перечисленным выше требованиям. В случае, если работа не принят к защите преподавателем, студент, после замечаний преподавателя, выполняет работу над ошибками и представляет работу на повторную проверку.

Задания для подготовки к зачету и экзамену

ОПК-5 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции / **ОПК-5.1** - Способен эксплуатировать технологическое оборудование

Знать: требования предъявляемые к технологическому оборудованию, сырью и материалам; правила и требования к эксплуатации технологического оборудования; общие положения системы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования; правила техники безопасности и охраны труда при эксплуатации технологического оборудования..

Перечень вопросов:

1. Классификация основных процессов в биотехнологии.
2. Требования, предъявляемые к технологическому оборудованию.
3. Правила и требования к эксплуатации технологического оборудования.
4. Общие положения системы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования.
5. Правила техники безопасности и охраны труда при эксплуатации технологического оборудования.
6. Общие законы пищевой технологии.
7. Свойства сырья, пищевых продуктов и полуфабрикатов.
8. Требования, предъявляемые к машинам и аппаратам.
9. Требования, предъявляемые к материалам.

Уметь: ориентироваться в основных требованиях к эксплуатации технологического оборудования.

Примеры типовых заданий:

В случае если технологическое оборудование эксплуатируется без ограждения, а движущиеся его части являются источником опасности какие меры следует предпринять для безопасной эксплуатации данного оборудования.

Определить каким основным требованиям должны отвечать органы управления технологическим оборудованием.

Навык и (или) опыт деятельности: владения вопросами эксплуатации и технического обслуживания.

Примеры типовых заданий:

Каким образом следует реализовать организацию и планирование технического обслуживания оборудования?

В каком случае работник допускается к работе с технологическим оборудованием?

ОПК-4 - Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний / **ОПК-4.2** - Способен использовать знания технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных знаний / **ОПК-4.3** - Способен осуществлять расчет и подбор технологического оборудования биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний

Знать: технологические процессы биотехнологического производства.

основные виды аппаратов и оборудования биотехнологической отрасли, их назначения, технических характеристик, принципа действия и устройства; алгоритм и методики расчета технологического оборудования

Перечень вопросов:

1. Классификация основных процессов в биотехнологии.
2. Общие законы пищевой технологии.
3. Свойства сырья, пищевых продуктов и полуфабрикатов.
4. Требования, предъявляемые к машинам и аппаратам.
5. Требования, предъявляемые к материалам.
6. Основные типы процессов и аппаратов.
7. Расчет аппаратов периодического действия.
8. Расчет аппаратов непрерывного действия.
9. Измельчение. Теоретические основы измельчения. Физические основы измельчения.
10. Классификация способов измельчения твердых тел.
11. Степень измельчения.
12. Конструкции и работа основных типов измельчающих машин.
13. Сортирование или классификация. Классификация способов сортирования тел и сыпучих материалов.
14. Механическое сортирование.
15. Аппараты для сортирования (Триеры; Качающийся грохот; Вибрационный грохот; Бурат – устройство и принцип работы)
16. Пневматическое и гидравлическое сортирование (см. раздел 2).
17. Магнитная сепарация. Магнитные (электромагнитные) сепараторы – устройство и принцип работы.
18. Процессы обработки материалов давлением (прессование).
19. Прессование. Классификация процессов прессования.
20. Отжатие жидкости из твердого материала. Виды отжимающих процессов.
21. Формование пластического материала. Группы формующих устройств.

22. Уплотнение сыпучего материала. Виды уплотненных материалов. Разновидности гранулированной продукции.

23. Уплотнение сыпучего материала. Способы гранулирования.

24. Аппараты для уплотнения (прессования) сыпучего материала. Брикетирование. Карусельный пресс с возвратно-поступательным движением пуансона – устройство и принцип работы.

25. Аппараты для уплотнения (прессования) сыпучего материала. Гранулирование. Таблеточная роторная машина – устройство и принцип работы.

26. Аппараты для уплотнения (прессования) сыпучего материала. Дражировочный гранулятор – устройство и принцип работы.

27. Аппараты для уплотнения (прессования) сыпучего материала. Тарельчатый гранулятор – устройство и принцип работы.

28. Аппараты для уплотнения (прессования) сыпучего материала. Гранулирование пылеобразных веществ, растворов и суспензий в дисперсных потоках. Аппараты для влажной грануляции – устройство и принцип работы

29. Классификация неоднородных систем и методов их разделения.

30. Материальный баланс процессов разделения.

31. Процесс разделения жидких неоднородных систем (флотация). Классификация процессов флотации.

32. Процесс разделения жидких неоднородных систем (флотация). Напорная флотация для обезжиривания жидкостей. Флотатор – устройство и принцип работы.

33. Осаждение в поле силы тяжести.

34. Осаждение в поле действия центробежных сил.

35. Оборудование для отстаивания и осаждения по принципу действия.

36. Оборудование для отстаивания и осаждения. Отстойники полунекпрерывного и непрерывного действия – устройство и принцип работы.

37. Оборудование для отстаивания и осаждения. Устройства (оборудование) для центробежного осаждения. Отстойная центрифуга периодического действия – устройство и принцип действия.

38. Оборудование для отстаивания и осаждения. Устройства (оборудование) для центробежного осаждения. Тарельчатый сепаратор – устройство и принцип действия.

39. Общие сведения. Типы фильтрования. Виды фильтрующих перегородок.

40. Оборудование для фильтрования. Фильтры: классификация. Центрифуги: классификация.

41. Фильтрование под действием перепада давления. Фильтры периодического действия. Песочный и патронный фильтры - устройство и принцип действия.

42. Фильтрование под действием перепада давления. Фильтры непрерывного действия. Барабанный фильтр – устройство и принцип действия.

43. Фильтрование под действием центробежной силы. Центрифуга с ножевым съемом осадка. Подвесная саморазгружающаяся центрифуга – устройство и принцип действия.

44. Теоретические основы процесса разделения на полупроницаемых мембранах. Применение мембранных технологий. Группы мембранных процессов. Схемы организации потоков при фильтрации и мембранных процессах.

45. Методы создания полупроницаемых мембран. Понятие мембраны. Свойства мембран. Различия мембран.

46. Характеристика мембран.

47. Мембранные аппараты: виды, устройство, принцип действия.

48. Технологические расчеты мембранных аппаратов.

49. Перемешивание: общие понятия, классификация. Способы перемешивания.

50. Перемешивание в жидкой среде. Способы.

51. Циркуляционное перемешивание. Схемы циркуляционного перемешивания. Устройство и принцип работы аппаратов.

52. Поточное перемешивание. Типы поточных смесителей – устройство и принцип работы.

53. Пневматическое перемешивание. Смесители для пневматического перемешивания – устройство и принцип работы.

54. Смешивание сыпучих материалов. Типы смесителей сыпучих материалов

55. Перемешивание пластических материалов.

56. Псевдоожижение. Оборудование с псевдоожиженым слоем.

57. Основы теплопередачи. Понятия: теплообмен, теплоносители. Способы проведения тепловых процессов.

58. Теплопроводность.

59. Конвекция и конвективный обмен.

60. Нагревание. Способы нагревания. Виды теплоносителей.

61. Нагревание водяным паром.

62. Охлаждение, назначение и способы. Расход воды на охлаждение.

63. Пастеризация и стерилизация

64. Теплообменные аппараты. Классификация по принципу действия.

65. Теплообменные аппараты. Кохухотрубный теплообменник – устройство и принцип действия.

66. Теплообменные аппараты. Теплообменники типа «труба в трубе» - устройство и принцип действия.

67. Теплообменные аппараты. Змеевиковый теплообменник погружного типа - устройство и принцип действия.

68. Теплообменные аппараты. Спиральные теплообменники - устройство и принцип действия.

69. Теплообменные аппараты. Пластинчатные теплообменники - устройство и принцип действия.

70. Теплообменные аппараты. Теплообменники с поверхностью теплообмена, образованной стенками аппарата

71. Теплообменные аппараты. Смесительные теплообменники

72. Основные положения расчетов теплообменников.

73. Назначение и применение процессов выпаривания. Способы выпаривания.

74. Выпарные аппараты и установки. Выпарной аппарат с центральной циркуляционной трубой - устройство и принцип действия.

75. Выпарной аппарат с вынесенной греющей камерой - устройство и принцип действия.

76. Выпарной аппарат с принудительной циркуляцией - устройство и принцип действия.

77. Пленочный выпарной аппарат - устройство и принцип действия.

78. Выпарные аппараты и установки. Однокорпусная выпарная установка- устройство и принцип действия.

79. Выпарные аппараты и установки. Многокорпусные выпарные установки - устройство и принцип действия.

80. Теоретические основы массопередачи. Классификация процессов массопередачи.

81. Кинетика массопередачи. Материальный баланс массообменных процессов. Основное уравнение массопередачи. Механизм процесса массопередачи.

82. Классификация сорбционных процессов.

83. Абсорбция и абсорберы (насадочный абсорбер, Колонна с ситчатыми тарелками) – устройство и принцип работы.

84. Адсорбция и адсорберы (адсорбер с неподвижным слоем адсорбента, адсорбер с псевдоожиженным слоем) – устройство и принцип работы.

85. Адсорбция и адсорберы (адсорбер с движущимся слоем адсорбента, адсорбер с псевдоожиженным слоем, одноступенчатый адсорбер непрерывного действия с псевдоожиженным слоем) – устройство и принцип работы.

86. Теоретические основы процессов.

87. Простая и сложная перегонка. Понятие. Схемы.

88. Ректификационные аппараты – устройство и принцип действия.

89. Экстракция и экстрагирование. Общие сведения. Методы экстракции.

90. Экстрагирование в системе «Твердое тело-жидкость».

91. Экстракция в системе «жидкость – жидкость».

92. Экстракторы. Классификация.

93. Экстракторы, работающие в системе «твердое тело – жидкость». Перколятор (диффузор). Ленточный экстрактор. – устройство и принцип работы

94. Экстракторы, работающие в системе «твердое тело – жидкость»: колонный экстрактор, наклонный шнековый экстрактор – устройство и принцип работы.

95. Жидкостные экстракторы: колонные, распылительные, полочные – устройство и принцип работы.

96. Процесс сушки. Способы сушки, реализуемые в сушилках. Специальные способы сушки.

97. Формы связи влаги с материалом.

98. Классификация сушилок. Основные типы сушилок.

99. Конвективные сушилки: ленточные и барабанные – устройство и принци работы.

100. Контактные сушилки: двухвальцовая, вакуумные кондуктивные сушилки – устройство и принцип работы.

101. Установка сублимационной сушки – устройство и принцип работы.

102. Радиационная сушка. Инфракрасная сушилка – устройство и принцип работы.

103. Кристаллизация и растворение. Общие сведения.

104. Способы кристаллизации.

105. Кристаллизаторы. Классификация.

106. Кристаллизаторы. Вакуум-аппарат с подвесной греющей камерой – устройство и принцип работы.

107. Кристаллизаторы. Кристаллизатор с искусственным охлаждением – устройство и принцип работы.

108. Кристаллизаторы. Кристаллизатор с псевдоожиженным слоем – устройство и принцип работы

109. Биохимические процессы. Основные положения.

110. Биохимические процессы. Общие сведения.

111. Ферментация и ферментеры. Основные понятия. Ферментативные реакции. Ферменты. Оборудование для ферментации (ферментеры или биореакторы.)

112. Биореакторы. Принцип работы биореактора. Классификация биореакторов.

113. Биореакторы. Дрожжерастительные аппараты – устройство и принцип работы.

114. Оборудование для культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах (растильные установки). Схема колонной растильной установки для выращивания микроорганизмов на ТПС – устройство и принцип работы.

115. Оборудование для культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах (растильные установки). Растильная установока барабанного типа – устройство и принцип работы.

116. Оборудование для культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах (растильные установки). Барабанный растильный аппарат для выращивания микроорганизмов – продуцентов белка

117. Классификация способов и оборудования для стерилизации питательных сред

118. Оборудование для стерилизации питательных сред.

119. Стерилизаторы твердых питательных сред. Двухступенчатые стерилизаторы горизонтального и вертикального типа.

120. Стерилизаторы твердых питательных сред. Стерилизатор вибрационного типа непрерывного действия.

121. Стерилизаторы твердых питательных сред. Высокочастотный стерилизатор.

122. Оборудование применяемое в биотехнологии. Технологический процесс.

123. Транспортное оборудование в биотехнологии. Насосы. Классификация насосов.

124. Вспомогательное оборудование в биотехнологии. Классификация емкостного оборудования. Резервуары.

125. Вспомогательное оборудование в биотехнологии. Реакторы-смесители.

126. Вспомогательное оборудование в биотехнологии. Питатели и дозаторы для сыпучих и жидких сред.

127. Вспомогательное оборудование в биотехнологии. Тарельчатые и весовые дозаторы.

128. Оборудование для стерилизации воздуха.

129. Основные сведения о процессе фильтрации воздуха.

130. Фильтры для биологической очистки воздуха.

131. Парные автоматизированные фильтрующие комплексы.

132. Оборудование для пастеризации – устройство и принцип работы.

133. Оборудование для стерилизации – устройство и принцип работы.

134. Дезинфекция. Теоретические основы процесса.

Уметь: применять знания о технологических процессах биотехнологического производства при выборе аппаратов или оборудования, необходимых для их реализаци;

применять полученные знания при расчете и подборе наиболее рациональных видов аппаратов и оборудования.

Примеры типовых заданий:

Применять полученные знания и сделать выбор наиболее рациональной технологии (ультра или микрофильтрация) с целью реализации мембранного процесса для выделения белковой фракции из молока. Подобрать оборудование для осуществления выбранного мембранного процесса. Выбор обосновать. Определить площадь поверхности фильтрования в мембранном аппарате, зная следующие данные: продолжительность полного цикла фильтрования 0,156ч; удельная производительность аппарата 0,051 $м^3/м^2с$; объем фильтрата 3,27 $м^3$ /ч.

Применить полученные знания и выбрать наиболее рациональный вариант (стерилизация или пастеризация) и аппарат для реализации теплового процесса, если известно, что заданный температурный режим теплового процесса 84-85^{0}С. Выбор обосновать.

Применить полученные знания и выбрать наиболее рациональный технологию (с применением конвективной, радиационной, диэлектрической, сублимационной сушки) и оборудование для реализации процесса сушки с целью получения сухого молока. Определить рабочий объем сушильной камеры, если известны производительность сушилки по испаренной влаги = 1800$м^3$, влагосъем с 1$м^3$ рабочего объема камеры = 3,6.

Применять полученные знания и сделать выбор наиболее рациональной технологии и варианта гранулирования, и соответствующего оборудования, если необходимо

осуществить процесс гранулирования в присутствии влаги так, чтобы сыпучее вещество, превращаясь в пасту, подвергается механической обработке путем вдавливания ее в объем некоторой геометрической формы или продавливанием через отверстия (каналы, фильтры) рабочего органа (матрицы) в виде жгута с последующей резкой его на частицы (гранулы).

Применить полученные знания и выбрать рациональную технологию, аппарат или оборудования для осуществления процесса пеллетайзинга при производстве витаминных комплексов.

Навык и (или) опыт деятельности: применения знаний о технологических процессах биотехнологического производства при выборе аппаратов или оборудования, необходимых для их реализации; работы по расчету и подбору аппаратов и оборудования (их отдельных параметров) с целью осуществления технологических процессов.

Примеры типовых заданий:

Подобрать фильтрующее оборудование для фильтрации пива с целью его деалкоголизации.

Подобрать оборудование для культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах, если есть необходимость выращивать культуру грибов в динамических условиях. Выбор обосновать.

Подобрать оборудование для культивирования микроорганизмов в жидких средах с динамической вязкостью не более 7ПахС, с плотностью не более 2000 кг/м^3, для производства вирусов бактерий в питательных средах микробиологической промышленности. Выбор обосновать.

Подобрать аппарат с целью осуществления технологического процесса – сепарирования молока. В ходе процесса продукт расщепляется на жирную и обезжиренную составные части. Температура продукта 35-45^{0}С. Выбор обосновать.

Оценочные средства закрытого и открытого типа для целей текущего контроля и промежуточной аттестации

ОПК-4.2 Способен использовать знания технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных знаний

Задания закрытого типа:

1.Установите соответствие между технологическими процессами и их описанием:

1	Гидромеханические процессы	а)	процессы связанные с переносом вещества в различных агрегатных состояниях из одной фазы в другую;
2	Теплообменные процессы	б)	процессы чисто механического взаимодействия тел;
3	Массообменные процессы	в)	процессы, скорость которых определяется процессами механики и гидродинамики;
4	Механические процессы	г)	процессы, связанные с переносом теплоты от более нагретых тел или сред к менее нагретым.

Правильный ответ:1-в, 2-г, 3-а, 4-б

2.Установите соответствие между видами сорбционных процессов и их определением:

1	Абсорбция	а)	поглощение одного вещества другим во всем объеме сорбента;
2	Адсорбция	б)	поглощение вещества, сопровождающееся химическими реакциями;
3	Хемосорбция	в)	ожижение паров в микропористых сорбентах;
4	Капиллярная конденсация	г)	изменение концентрации вещества на границе раздела фаз

Правильный ответ: 1-а, 2-г, 3-б, 4-в

3.Установите последовательность периодов жизненного цикла микроорганизмов, используемых для ферментации

а) скрытый (латентный), или лагфаза;
б) период ослабления и гибели;
в) период логарифмического роста их концентрации;
г) стационарная фаза.
Правильный ответ : а, в, г, б.

4.Процесс сложной перегонки осуществляется в:
а) ректификационном аппарате;
б) экстракторе;
в) сушильной установке;
г) мембранном аппарате.
Правильный ответ: а.

5. Установите последовательность этапов процесса экстрагирования:
а) растворение извлекаемого компонента;
б) проникновение растворителя в поры частиц сырья;
в) перенос от поверхности вещества в объем экстрагента.;
г) перенос извлекаемого компонента внутри частицы к ее поверхности
Правильный ответ : б, а, г, в.

Задания открытого типа:

1. _____ - это процесс удаления влаги из материала путем ее испарения или отвода образующихся паров.
Правильный ответ: сушка

2. Движущими силами процесса фильтрования являются _____
Правильный ответ: перепад давления на фильтрующей перегородке, центробежная сила, электрическая сила

3._____ - это процессы, связанные с изменением химического состава и свойств вещества, скорость протекания которых определяется законами химической кинетики.
Правильный ответ: химические

4. К способам сушки, реализуемым в сушилках относят _____.
Правильный ответ: естественная, кондуктивная, распылительная.

5. Производственный технологический процесс кристаллизации состоит из нескольких стадий:_____
Правильный ответ: кристаллизация; отделение кристаллов от маточных растворов; перекристаллизация (если требуется); промывка и сушка кристаллов.

6. Процессами направленной жизнедеятельности микроорганизмов, скорость которых определяется приростом биомассы или продуктов их метаболизма называются_____
Правильный ответ: биохимические процессы

7._____- тепловая обработка продукта с целью уничтожения болезнетворных микроорганизмов, в частности неспорообразующих патогенных бактерий, или снижения общего их количества.
Правильный ответ: пастеризация

8._____- тепловая обработка, предназначенная для уничтожения всех микроорганизмов и их спор.
Правильный ответ: стерилизация

9. Процесс разделения жидких неоднородных систем, основанный на избирательном прилипании пузырьков газа к частицам, составляющим внутреннюю фазу системы, называется_____.
Правильный ответ: флотация

10. Какой процесс заключается в фильтровании растворов под давлением, превышающем осмотическое, через полупроницаемые мембраны, пропускающие молекулы воды, но задерживающие молекулы или ионы растворенных низкомолекулярных веществ?
Правильный ответ: обратный осмос

11. При обратном осмосе и ультрафильтровании образуются два раствора_____.
Правильный ответ: концентрированный и разбавленный.

12. Мембранные процессы разделяют на 4 основные группы_____.
Правильный ответ: микрофильтрация, ультрафильтрация, нанофильтрация, обратный осмос.

13. В технологии мяса, рыбы и других неоднородных систем с твердой фазой применяют так называемую _____ , которая заключается в насыщении системы одним или несколькими компонентами путем ввода их в нее в растворенном виде диффузией из окружающей среды (например, посол, маринование, копчение и т.д.).
Правильный ответ: обратную экстракцию.

14. Процесс концентрирования растворов твердых нелетучих веществ путем частичного испарения растворителя при кипении жидкости, т, е. когда давление пара над раствором равно давлению в рабочем объеме аппарата, называется_____.
Правильный ответ: выпаривание

15. Выращивание микроорганизмов – продуцентов биологически активных веществ проводят на_____.
Правильный ответ: твердых или жидких питательных средах.

ОПК-4.3 Способен осуществлять расчет и подбор технологического оборудования биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний

Задания открытого типа:

1. В группу технологических расчетов мембранных аппаратов входят расчеты:
а) скорости фильтрования и объема производительности;
б) эффективности разделения исходного продукта;
в) необходимых скоростей течения раствора в канале и проходных сечений;

г) диаметра труб.
Правильный ответ: а, б, в

2. Сложность расчета площади тепломассообменной поверхности (объема) аппарата или продолжительности процесса заключается в основном в определении
а) кинетических коэффициентов и средней движущей силы;
б) продолжительности процесса;
в) производительности аппарата;
г) скорости процесса.
Правильный ответ: а

3. На любом предприятии биотехнологической отрасли необходимо вспомогательное оборудование для реализации процессов по транспортировке, хранению, дозированию сырья, материалов, продуктов. Какое оборудование используют для этих целей?
а) емкостное оборудование;
б) дозаторы и питатели сыпучих и жидких сред;
в) тепловое оборудование;
г) фильтрующее оборудование.
Правильный ответ: а,б

4. Установите соответствие видов биореакторов и объемов:

1 Лабораторные	а)	10-100 м^3;
2 Пилотные	б)	100 л-10м^3;
3 Промышленные	в)	0,5-100 л.

Правильный ответ: 1-в, 2-б, 3-а.

5. В катализаторных производствах применяют в основном роторные таблеточные машины с двусторонним прессованием. Установите последовательность операций таблетирования в роторных таблеточных машинах.
а) дозировка порошка в матрицы;
б) выталкивание таблетки;
в) прессование.
Правильный ответ: а, в, б.

Задания открытого типа:

1. При производстве сыра необходимо нормализовать молоко по белку. Какой вид мембранного оборудования следует использовать?
Правильный ответ: Мембранные ультрафильтрационные установки.

2. При стерилизации сложных жидких питательных сред, некоторые компоненты среды, чаще всего азотосодержащие, требуют так называемого мягкого режима стерилизации. Такой режим осуществляется в аппаратах периодического действия, называемых _____.
Правильный ответ: сателлитами.

3. Стерилизацию питательных сред можно вести двумя способами: периодическим и непрерывным. Периодический способ используется при работе с небольшими объемами. В каком оборудовании следует реализовать данный способ?
Правильный ответ: в лабораторных ферментаторах.

4. По технологическому назначению сепараторы классифицируют на_____
Правильный ответ: сепараторы-разделители и сепараторы-осветлители.

5. Расчет фильтров сводится к определению_____.
Правильный ответ: необходимой площади фильтрования.

6. Виды формующего оборудования:_____
Правильный ответ: нагнетающие формовочные прессы, штампующие прессы, прокатывающие машины

7. В катализаторных производствах с целью таблетирования применяю в основном _____
Правильный ответ: роторные таблеточные машины.

8. Аппараты для очищения жидкостей или газов от ненужных примесей называются _____.
Правильный ответ: фильтрами

9. Для получения различных биологических продуктов при размножении микроорганизмов в питательной среде в стерильных условиях называется используют_____.
Правильный ответ: ферментатор / ферментер

10. По принципу действия теплообменники делятся на_____
Правильный ответ: рекуперативные (поверхностные), регенеративные, смесительные.

11. Для повышения интенсивности циркуляции раствора и увеличения коэффициента теплопередачи применяют аппараты_____
Правильный ответ: с принудительной циркуляцией

12. Для культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах использую оборудование называемое _____
Правильный ответ: растильные установки

13. В солодовенных производствах осуществляют начальную стадию культивирования – проращивание зерна, в результате которого в нем происходит активация и биосинтез ферментов. Данный процесс осуществляют в _____
Правильный ответ: биореакторах – солодорастительных аппаратах.

14. Биологически активные вещества получают путем культивирования, до которого следует избавиться от посторонней (дикой) микрофлоры, которую могут содержать питательные среды. С этой целью используют _____
Правильный ответ: стерилизаторы

15. Для расчета внутреннего диаметра D_B кожухотрубного теплообменника (одноходового), если известны шаг трубы t и число труб в одном ходу n, используем формулу_____

Правильный ответ: $D_B = 1,1 * t\sqrt{n}$

ОПК-5Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции

Задания закрытого типа:

1.Установите соответствие между технологическими процессами и их описанием:

1	Гидромеханические процессы	а)	процессы связанные с переносом вещества в различных агрегатных состояниях из одной фазы в другую;
2	Теплообменные процессы	б)	процессы чисто механического взаимодействия тел;
3	Массообменные процессы	в)	процессы, скорость которых определяется процессами механики и гидродинамики;
4	Механические процессы	г)	процессы, связанные с переносом теплоты от более нагретых тел или сред к менее нагретым.

Правильный ответ:1-в, 2-г, 3-а, 4-б

2.Установите соответствие между видами сорбционных процессов и их определением:

1	Абсорбция	а)	поглощение одного вещества другим во всем объеме сорбента;
2	Адсорбция	б)	поглощение вещества, сопровождающееся химическими реакциями;
3	Хемосорбция	в)	ожижение паров в микропористых сорбентах;
4	Капиллярная конденсация	г)	изменение концентрации вещества на границе раздела фаз

Правильный ответ: 1-а, 2-г, 3-б, 4-в

3.Установите последовательность периодов жизненного цикла микроорганизмов, используемых для ферментации
а) скрытый (латентный), или лагфаза;
б) период ослабления и гибели;
в) период логарифмического роста их концентрации;
г) стационарная фаза.
Правильный ответ : а, в, г, б.

4.Процесс сложной перегонки осуществляется в:
а) ректификационном аппарате;
б) экстракторе;
в) сушильной установке;
г) мембранном аппарате.
Правильный ответ: а.
5. В группу технологических расчетов мембранных аппаратов входят расчеты:
а) скорости фильтрования и объема производительности;
б) эффективности разделения исходного продукта;
в) необходимых скоростей течения раствора в канале и проходных сечений;
г) диаметра труб.
Правильный ответ: а, б, в

Задания открытого типа:

1. По технологическому назначению сепараторы классифицируют на_____

Правильный ответ: сепараторы-разделители и сепараторы-осветлители

2. Движущими силами процесса фильтрования являются _____
Правильный ответ: перепад давления на фильтрующей перегородке, центробежная сила, электрическая сила

3._____ - это процессы, связанные с изменением химического состава и свойств вещества, скорость протекания которых определяется законами химической кинетики.
Правильный ответ: химические

4. К техническим свойствам материалов относят
_____свойства.
Правильный ответ: структурно-механические; теплофизические; физико-химические

5. Машины и аппараты по принципу организации процесса
бывают_____ действия
Правильный ответ: периодического, непрерывного и смешанного

6. Виды формующего оборудования:_____
Правильный ответ: нагнетающие формовочные прессы, штампующие прессы, прокатывающие машины

7. В катализаторных производствах с целью таблетирования применяю в основном _____
Правильный ответ: роторные таблеточные машины

8. Аппараты для очищения жидкостей или газов от ненужных примесей называются _____.
Правильный ответ: фильтрами

9. _____схематично можно представить аппарата с плоскими камерами, состоящими из пакетов фильтровальных элементов, стянутых болтами.
Правильный ответ: мембранный аппарат с плоскими элементами

10. Аппарат, предназначенный для получения различных биологических продуктов при размножении микроорганизмов в питательной среде в стерильных условиях называется _____
Правильный ответ: ферментатор / ферментер

11. По принципу действия теплообменники делятся на_____
Правильный ответ: рекуперативные (поверхностные), регенеративные, смесительные.

12. Для повышения интенсивности циркуляции раствора и увеличения коэффициента теплопередачи применяют
аппараты_____
Правильный ответ: с принудительной циркуляцией

13. Оборудование для культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах называют _____

Правильный ответ: растильные установки

14. В солодовенных производствах осуществляют начальную стадию культивирования – проращивание зерна, в результате которого в нем происходит активация и биосинтез ферментов. Данный процесс осуществляют в _____
Правильный ответ: биореакторах – солодорастительных аппаратах.

15. Биологически активные вещества получают путем культивирования, до которого следует избавиться от посторонней (дикой) микрофлоры, которую могут содержать питательные среды. С этой целью используют _____
Правильный ответ: стерилизаторы

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций. Балльно-рейтинговая система оценки знаний

Оценка знаний, умений, навыка и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К текущему контролю относятся проверка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся:

- на занятиях (опрос, решение задач, деловая игра, круглый стол, тестирование (письменное или компьютерное), ответы (письменные или устные) на теоретические вопросы, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение контрольных работ);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий (реферат, презентация);
- по результатам проверки качества конспектов лекций, рабочих тетрадей и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самостоятельной работы, по имеющимся задолженностям.

Для достижения комплексная оценка качества учебной работы обучающихся ***очно*** *внедрена балльно-рейтинговая система оценки учебных достижений обучающихся.*

Балльно-рейтинговая система оценки учебных достижений обучающихся направлена на решение следующих задач:

- повышение мотивации обучающихся к освоению образовательных программ путем более высокой дифференциации оценки их учебной работы;
- повышение уровня организации образовательного процесса в университете.

Порядок начисления баллов доводятся до сведения каждого обучающегося в начале семестра изучения дисциплины.

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

- первая составляющая – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 85 баллов). Баллы,

характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

- вторая составляющая – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 15 –баллов).

Общий балл текущего контроля складывается из следующих составляющих:

- посещаемость – студенту, посетившему все занятия, начисляется 20 баллов;

- выполнение заданий по дисциплине в течение семестра в соответствии с учебным планом. Студенту, выполнившему в срок и с высоким качеством все требуемые задания, начисляется максимально 20 баллов;

- контрольные мероприятия – максимальная оценка 25 баллов.

- бонусы - 20 балов. До проведения промежуточной аттестации преподаватель может в качестве поощрения начислить обучающемуся до 20 дополнительных (бонусных) баллов за проявление академической активности в ходе изучения дисциплины, выполнение индивидуальных заданий с оценкой «отлично», активное участие в групповой проектной работе, непосредственное участие в НИРС и т.п. *Начисление бонусных баллов производится на последнем занятии.*

Если в семестре предусмотрена сдача зачета, по результатам работы в семестре студенту выставляется:

- «зачтено» - от 40 до 59 баллов;

- «не зачтено» - менее 40 баллов.

График контрольных мероприятий по дисциплине для обучающихся

Наименование темы контрольного мероприятия	Формируемая компетенция	Этап формирования компетенции	Форма контрольного мероприятия	Период проведения контрольного мероприятия
Раздел 1. «Основные положения и научные основы дисциплины»	ОПК-5/ ОПК - 5.1 ОПК-4 / ОПК – 4.2 ОПК-4 / ОПК – 4.3	Этап I Этап II Этап III	Устный / письменный опрос	Итоговое занятие по разделу
Раздел 2. «Механические процессы, аппараты и оборудование для реализации механических процессов»	ОПК-4 / ОПК – 4.2 ОПК-4 / ОПК – 4.3	Этап I Этап II Этап III	Выполнение индивидуального задания	Итоговое занятие по разделу
Раздел 3 «Гидромеханические процессы, аппараты и оборудование для реализации гидромеханических процессов»	ОПК-4 / ОПК – 4.2 ОПК-4 / ОПК – 4.3	Этап I Этап II Этап III	Письменный /устный опрос	Итоговое занятие по разделу
Раздел 4 «Тепловые процессы, аппараты и оборудование для реализации тепловых процессов»	ОПК-4 / ОПК – 4.2 ОПК-4 / ОПК – 4.3	Этап I Этап II Этап III	Письменный / устный опрос	Итоговое занятие по разделу
Раздел 5 «Массообменные процессы, аппараты и оборудование для реализации массообменных процессов»	ОПК-4 / ОПК – 4.2 ОПК-4 / ОПК – 4.3	Этап I Этап II Этап III	Выполнение индивидуального задания	Итоговое занятие по разделу
Раздел 6 «Оборудование биотехнологического производства»	ОПК-4 / ОПК – 4.2 ОПК-4 / ОПК – 4.3	Этап I Этап II Этап III	Письменный/ устный опрос	Итоговое занятие по разделу

Перечень оценочных средств, используемых при изучении дисциплины

№	Наименование оценочного	Краткая характеристика оценочного средства	Представлени

п/п	средства		е оценочного средства в фонде
1.	Устный опрос	Сущность устного опроса заключается в том, что преподаватель ставит студентам вопросы по содержанию изученного материала и побуждает их к ответам, выявляя таким образом степень его усвоения. Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ.	Перечень вопросов
2.	Письменный опрос	Проводятся после завершения изучения тем или узловых вопросов. Виды контрольных работ: - теоретические, позволяющие проверить усвоение студентами основных теоретических понятий, закономерностей, умение выделять характерные признаки, особенности процессов и явлений; - практические с помощью которых проверяют умение применять полученные знания для решения конкретных задач; - комплексные, содержащие задания как теоретического, так и практического характера.	Перечень вопросов
3.	Индивидуальное задание	Оценочное средство, позволяющее включить обучающихся в процесс поиска, анализа, идентификации нужной информации по заданной теме, путем изучения учебной литературы, патентов, справочников, электронных ресурсов и т.д. Конечный продукт, получаемый в результате выполнения задания, позволяет оценить умение обучающихся самостоятельно конструировать свои знания и умения, в процессе решения поставленной задачи, ориентироваться в информационном пространстве и уровень форсированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления.	Темы индивидуальных заданий

Критерии оценки контрольных мероприятий

Контрольное мероприятие	Количество баллов (оценка) /форма обучения		Достигнутый результат
	очно	заочно	
Устный/ письменный опрос	7-8	отлично	студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, произвести расчет необходимых параметров, изложить принцип работы и изобразить принципиальную схему аппарата, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно изученные
	4-6	хорошо	студент излагает материал, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, произвести расчет необходимых параметров, изложить принцип работы и изобразить принципиальную схему аппарата, но допускает некоторые неточности в ответе, может привести необходимые примеры только из учебника или лекций, самостоятельной работы в ответе не прослеживается
	1-3	удовлетворительно	студент обнаруживает знание, но некоторое непонимание основных положений данной темы, но:

			излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий; не умеет достаточно глубоко и доказательно преподнести материал, рассказать принцип работы и устройство аппарата; примеры может привести с затруднениями, самостоятельной работы в ответе не прослеживается
	0	неудовлетворительно	ставится, если студент обнаруживает незнание соответствующего вопроса или отказывается отвечать
Выполнение индивидуального задания	8-9	отлично	выполнены все требования к написанию и защите задания; обстоятельно, с достаточной полнотой, знанием и пониманием излагает соответствующую тему, использует при ответе наглядные средства; выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению; даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
	5-7	хорошо	основные требования к заданию и его защите выполнены, использует при ответе наглядные средства, но при этом допущены ошибки, в частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует последовательность в суждениях; имеются незначительные упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
	3-4	удовлетворительно	выполнены не все требования к заданию и его защите, не использует при ответе наглядные средства, при этом допущены ошибки, в частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует последовательность в суждениях; имеются незначительные упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы; имеются упущения в оформлении; допущены фактические ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
	1-2	неудовлетворительно	задание выполнено, но не соответствует теме, обнаруживается существенное непонимание проблемы или студент отказывается отвечать по выполненной работе
	0	неудовлетворительно	задание не выполнено

Оценка знаний студентов по результатам промежуточной аттестации для обучающихся очной формы

Количество баллов	Результат
13-15	ставится студенту, ответ которого содержит: глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса но сравнению с учебной литературой; знание концептуально-понятийного аппарата всего курса; знание монографической литературы по курсу, а также свидетельствует о способности: самостоятельно критически оценивать основные положения курса; увязывать теорию с практикой.
10-12	ставится студенту, ответ которого свидетельствует: о полном знании материала по программе; о знании рекомендованной литературы; а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.
7-9	ставится студенту, ответ которого содержит: поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;

	затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса; стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.
1-6	ставится, если студент затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.
0	ставится, если студент не отвечает ни на один из поставленных вопросов или не явился на промежуточную аттестацию.

Добор баллов. В случае пропуска студентом семестрового контрольного мероприятия по уважительной причине преподаватель должен предоставить студенту возможность сдать данную тему.

Суммы баллов, набранные студентом по результатам каждого текущего контроля, заносятся преподавателем, в соответствующую форму единой ведомости, используемую в течение всего семестра, которая хранится в деканате.

Итоги текущего контроля подводятся в последний рабочий день каждого месяца изучения дисциплины, копии передаются в деканат. Оригинал ведомости хранится у преподавателя до завершения изучения дисциплины, и затем, передается в деканат. Копия ведомости хранится на кафедре.

Зачет: 40-59 баллов – «зачет».

Преподаватель ведет журнал учета данных текущего контроля, своевременно доводит до сведения студентов информацию, содержащуюся в журнале и предоставляет в деканат в последний рабочий день месяца. Итоги промежуточной аттестации вносятся преподавателем в ведомость учета итогового рейтинга по дисциплине и в обязательном порядке доводятся до сведения студентов. Деканат формирует академический рейтинг студентов в конце каждого семестра.

До проведения промежуточной аттестации всем обучающимся предоставляется возможность добора баллов с целью достижения порогового значения (40 балов) или, при наличии документально подтвержденной уважительной причины пропусков занятий, повышения уровня оценки.

Виды контрольных мероприятий для добора баллов преподаватель устанавливает индивидуально для каждого обучающегося.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

До проведения промежуточной аттестации всем обучающимся предоставляется возможность добора баллов с целью достижения порогового значения (40 балов) или, при наличии документально подтвержденной уважительной причины пропусков занятий, повышения уровня оценки.

Виды контрольных мероприятий для добора баллов преподаватель устанавливает индивидуально для каждого обучающегося.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация осуществляется, в конце семестра путем выставления зачета / экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме.

Итоговый рейтинг по дисциплине отражает качество освоения обучающимся учебного материала. Максимальная сумма баллов, которая может быть учтена в индивидуальном рейтинге обучающегося в семестре по каждой дисциплине, не может превышать 100 баллов (включая бонусные баллы).

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия.

Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, могут допускаться на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче зачета в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации

Действие	Сроки заочная форма	Методика	Ответственный
Выдача заданий к зачету	1 занятие	На лекциях, по интернет	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия
Консультации	в сессию	На групповой консультации	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия
Зачет/ Экзамен	в сессию	Опрос	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия
Формирование оценки («зачтено»/ «не зачтено»)	На зачете	В соответствии с критериями	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература	**Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС**
Процессы и аппараты пищевой технологии : учебное пособие / С. А. Бредихин, А. С. Бредихин, В. Г. Жуков, Ю. В. Космодемьянский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1635-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211625. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/211625
Дополнительная литература	**Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС**
Жукова, О. П. Технологическое оборудование. Оборудование для тепломассообменных процессов : учебное пособие / О. П. Жукова, Н. А. Войнов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	https://e.lanbook.com/book/147455

https://e.lanbook.com/book/147455. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
Бакин, И. А. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие : [16+] / И. А. Бакин, В. Н. Иванец ; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., исправ. и доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020. – 235 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600301. – Библиогр.: с. 230. – ISBN 978-5-8353-2598-6. – Текст : электронный.	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600301
Арсеньева, Т. П. Технологическое оборудование биотехнологических производств : учебно-методическое пособие : [16+] / Т. П. Арсеньева, А. А. Брусенцев, Н. В. Яковченко ; Университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 94 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566767. – Библиогр.: с. 90. – Текст : электронный.	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566767

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых о неаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические рекомендации к практическим занятиям с практикоориентированными заданиями.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные опросы. В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента и оценивается по критериям, представленным в пунктах 5.4 РПД.

Выполнение индивидуальных типовых задач.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на практических занятиях, к контрольным работам, тестированию. Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на

каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим обучающимся.

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

8. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Перечень лицензионного программного обеспечения

- Windows 10 Home Get Genuine
- OpenOffice Свободно распространяемое ПО
- Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение
-Unreal commander Свободно распространяемое ПО
-Dr. Web
-Yandex Browser Свободно распространяемое ПО
-7-zip Свободно распространяемое ПО
-Zoom, Свободно распространяемое ПО
- Лаборатория ММИС «Планы»
- MS Windows 7 OEM SNGL OLP NL Legalization GetGenuine wCOA
- Google Chrome Свободно распространяемое ПО
- Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение
- Windows 8.1

Перечень профессиональных баз данных

1) Информационно правовой портал «Гарант.ру». – Режим доступа: https://www.garant.ru/

2) Нормативно-техническая документация. Бесплатная база ГОСТ. – Режим доступа: https://docplan.ru/

Перечень информационных справочных систем

Наименование ресурса	Режим доступа
ЭБС «Лань». Издательство «Лань»	www.e.lanbook.com
Университетская библиотека Online	http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/defaultx.asp
Информационно-правовая система Консорциум кодекс	https://kodeks.ru/
Общероссийская сеть распространения правовой информации «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru
Информационно-справочная система по оборудованию пищевой промышленности	ALLEquip

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.

Оснащенность и адрес помещений

Наименование помещений	Адрес (местоположение) помещений
Аудитория № 208 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска магнитно-маркерная (1)). Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования - (проекционный экран (1); проектор (1); стенды; ноутбук (переносной)); специализированное учебное оборудование - манекен-тренажер сердечно-легочной реанимации (1) (переносной); аптечка (переносная); набор чертежных инструментов (1) (переносной); костюм защитный – манекен (1) (переносной); пирометр инфракрасный (1) (переносной); дозиметр радиоактивного фона (1)(переносной); измеритель уровня шума (1) (переносной); люксметр (1) (переносной); тепловизор (1), газоанализатор (1)(переносной); измеритель уровня электромагнитного фона (1) (переносной); средства индивидуальной защиты (противогазы (12) (переносные); самоспасатели (3) (переносные); респиратор (1) (переносной); костюмы защитные хлопчатобумажные (4) (переносные); шлем защитный (1) (переносной); компрессор (1) (переносной); комплект дыхательного аппарата (1) (переносной); дефибриллятор (1) (переносной); экспериментальная панель «Электробезопасность» (1) (переносной); термоанемометр (1) (переносной); вольтметры (3) (переносные); учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин. Windows 10 Home Get Genuine Лицензия № 66241787 от 28.12.2015 OPEN 96248122ZZE1712; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; МТС Линк тариф Free Свободно распространяемое ПО, Яндекс Телемост Свободно распространяемое ПО ; Unreal commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Google ChromeСвободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Dr.Web Договор № РГА02040026 от «05»	346493, 346493, Ростовская область, Октябрьский район, пос. Персиановский, ул. Школьная, дом №4

Наименование помещений	Адрес (местоположение) помещений
Февраля 2026 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Лаборатория ММИС «Планы» Договор №3830-254 от 14 апреля 2025 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»	
Аудитория № 209 Помещение для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска магнитно-маркерная). Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования - (проекционный экран (1) (переносной); сетевой терминал (1); мониторы (5)) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, МФУ (1). Windows 10 Home Get Genuine Лицензия № 66159871 от 11.12.2015 OPEN 96166520ZZE1712 от Microsoft Volume Licensing Service Center; Office Standard 2007 Лицензия № 42563717 от 03.08.2007 OPEN 62544085ZZE0908 от Microsoft Volume Licensing Service Center; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; МТС Линк тариф Free Свободно распространяемое ПО, Яндекс Телемост Свободно распространяемое ПО ; Unreal commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Google ChromeСвободно распространяемое ПО, лицензия freeware; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Лаборатория ММИС «Планы» Договор №3830-254 от 14 апреля 2025 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»	346493, Ростовская область, Октябрьский район, пос. Персиановский, ул. Школьная, дом №4
Аудитория № 210 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска магнитно-маркерная (1). Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования - (проекционный экран (1); проектор (переносной) (1); стенды; ноутбук (переносной)); специализированное учебное оборудование - манекен-тренажер сердечно-легочной реанимации (1) (переносной); аптечка (переносная); набор чертежных инструментов (1) (переносной); костюм защитный – манекен (1) (переносной); пирометр инфракрасный (1) (переносной); дозиметр радиоактивного фона (1)(переносной); измеритель уровня шума (1) (переносной); люксметр (1) (переносной); газоанализатор (1)(переносной); тепловизор (1) (переносной); измеритель уровня электромагнитного фона (1)(переносной); средства индивидуальной защиты (противогазы (12) (переносные); самоспасатели (3) (переносные); респиратор (1) (переносной); костюмы защитные хлопчатобумажные (4) (переносные); шлем защитный (1) (переносной); компрессор (1) (переносной); комплект дыхательного аппарата (1) (переносной); дефибриллятор (1) (переносной); экспериментальная панель «Электробезопасность» (1) (переносной); термоанемометр (1) (переносной); вольтметры (3) (переносные) ; учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин. Windows 10 Home Get Genuine Лицензия № 66241787 от 28.12.2015 OPEN 96248122ZZE1712; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; МТС Линк тариф Free Свободно распространяемое ПО, Яндекс Телемост Свободно распространяемое ПО ; Unreal commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Google ChromeСвободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Dr.Web Договор № РГА02040026 от «05» Февраля 2026 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО	346493, Ростовская область, Октябрьский район, пос. Персиановский, ул. Школьная, дом №4
Кабинет № 45 Помещение для самостоятельной работы (электронный читальный зал), укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский,

Наименование помещений	Адрес (местоположение) помещений
образовательную среду организации. Windows 8.1 Лицензия №65429551 от 30.06.2015 OPEN 95436094ZZE1706 от Microsoft Volume Licensing Service Center; Office Standard 2013 Лицензия № 65429549 от 30.06.2015 OPEN 95436094ZZE1706 Microsoft Volume Licensing Service Center; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; МТС Линк тариф Free Свободно распространяемое ПО, Яндекс Телемост Свободно распространяемое ПО ; Yandex Browser Свободно распространяемое ПОYandex Browser Свободно распространяемое ПО; Лаборатория ММИС «АС «Нагрузка» Договор 8630 от 04.10.2021 между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»; Лаборатория ММИС Деканат Договор №3830-254 от 14 апреля 2024 между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»; Лаборатория ММИС»Планы» Договор №3830-254 от 14 апреля 2025 г. г между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»; Система контент –фильтрации SkyDNS (SkyDNS агент) Договор № 2789-24 от 16 мая 2024 г. г. ООО «СкайДНС»; Dr.Web Договор № РГА02040026 от «05» Февраля 2026 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License	ул.Кривошлыкова, дом № 27
Аудитория № 210а Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованная специализированной мебелью для хранения оборудования (сейф (1)). Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования - ноутбук (1); компьютер (1); Принтер (1). Windows 10 Home Get Genuine Лицензия № 66241787 от 28.12.2015 OPEN 96248122ZZE1712; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; МТС Линк тариф Free Свободно распространяемое ПО, Яндекс Телемост Свободно распространяемое ПО ; Unreal commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Google ChromeСвободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Dr.Web Договор № РГА02040026 от «05» Февраля 2026 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Лаборатория ММИС «Планы» Договор №3830-254 от 14 апреля 2025 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»	346493, Ростовская область, Октябрьский район, пос. Персиановский, ул. Школьная, дом №4
Аудитория № 212а Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованная специализированной мебелью для хранения оборудования. Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования - видеоплеер (1); проектор (1); медиаплеер (1); нетбук (1); МФУ (1); компьютер (1). Windows 10 Home Get Genuine Лицензия № 66241787 от 28.12.2015 OPEN 96248122ZZE1712; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; МТС Линк тариф Free Свободно распространяемое ПО, Яндекс Телемост Свободно распространяемое ПО ; Unreal commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Google ChromeСвободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Dr.Web Договор № РГА02040026 от «05» Февраля 2026 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Лаборатория ММИС «Планы» Договор №3830-254 от 14 апреля 2025 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»	346493, Ростовская область, Октябрьский район, пос. Персиановский, ул. Школьная, дом №4
Аудитория № 215 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованная специализированной мебелью для хранения оборудования (сейф (1), столы (3)). Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования - проектор (переносной) (1), ноутбуки (переносные) (3); специализированное учебное оборудование - приборы переносные и инструменты переносные: пирометр инфракрасный (1), дозиметр радиоактивного фона (1), измеритель уровня	346493, Ростовская область, Октябрьский район, пос. Персиановский, ул. Школьная, дом №4

Наименование помещений	Адрес (местоположение) помещений
шума (1), люксметр (1), газоанализатор (1), измеритель уровня электромагнитного фона (1). Windows 10 Home Get Genuine Лицензия № 66241787 от 28.12.2015 OPEN 96248122ZZE1712; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; МТС Линк тариф Free Свободно распространяемое ПО, Яндекс Телемост Свободно распространяемое ПО ; Unreal commander Свободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Google ChromeСвободно распространяемое ПО, лицензия freeware; Dr.Web Договор № РГА02040026 от «05» Февраля 2026 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Лаборатория ММИС «Планы» Договор №3830-254 от 14 апреля 2025 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»	