

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»



УТВЕРЖДАЮ
Декан технологического
Факультета
Высоцкая Е.А.

«23» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.О.29 Технологическое оборудование отрасли

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) Биотехнология в пищевых системах

Квалификация выпускника бакалавр

Технологический факультет

Кафедра процессов и аппаратов перерабатывающих производств

Разработчик рабочей программы:
доцент кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств,
кандидат сельскохозяйственных наук
Бутова Светлана Викторовна

Воронеж – 2026 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10 августа 2021 г. №736 и зарегистрированным в Минюсте России 03 сентября 2021 г., № 64898.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств (протокол № 10 от 08.06.2026 г.).

Заведующий кафедрой _____



Высоцкая Е.А.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией технологического факультета технологии и товароведения (протокол № 10 от 23.06.2026 г.).

Председатель методической комиссии _____



А.А. Колобаева

Рецензент – главный технолог ГК «Молвест», доктор технических наук Мельникова Е.И.

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предметом изучения дисциплины Б1.О.29 «Технологическое оборудование отрасли» является технологическое оборудование, применяемое при производстве пищевых продуктов с использованием биотехнологических процессов.

Цель изучения дисциплины заключается в формировании у обучающихся знаний о принципах и методах использования различных технологий, технологического оборудования, систем автоматизации и контроля, применяемых в процессе производства пищевых продуктов с использованием биотехнологических процессов.

Основные задачи дисциплины - подготовка обучающихся к производственно-технической деятельности и решению конкретных задач, связанных с эксплуатацией технологического оборудования пищевых производств.

Место дисциплины в структуре образовательной программы. Дисциплина Б1.О.29 «Технологическое оборудование отрасли» относится к дисциплинам обязательной (базовой) части блока «Дисциплины». Она является основой для изучения таких дисциплин как «Технология функциональных и специализированных продуктов питания», «Ферментные технологии в пищевой промышленности».

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-5	Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	- знать: 31. Основные законы инженерных наук для расчетов при решении проектно-технологических задач профессиональной деятельности; 32. Методологию построения современных автоматизированных систем управления технологическими процессами, их состав и структуру. - уметь: У1. Использовать знания инженерных наук для понимания процессов, происходящих при переработке пищевого сырья и хранении продуктов питания; У2. Решать профессиональные задачи, связанные с применением АСУ ТП. - иметь навыки и /или опыт деятельности: Н1. Осуществлять выбор и компоновку технологического оборудования с учетом знаний инженерных процессов; Н2. Эксплуатации систем автоматизации, применяемых на предприятиях пищевой промышленности.

3. Объем дисциплины и виды работы

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестры		Всего
	5	6	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	4/ 144	4/144	8/288
Общая контактная работа*, ч	80,15	82,75	162,90
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	63,85	61,25	125,10
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	80	81,75	161,75
лекции	28	28	56
лабораторные - всего	52	52	104
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	1,75	1,75
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***, ч	55	31,25	86,25
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся (КТР), в т.ч.	0,15	1,00	1,15
групповые консультации	-	0,50	0,50
курсовая работа	-	0,25	0,25
зачет	0,15	-	0,15
экзамен	-	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	8,85	30	38,85
выполнение курсовой работы	-	12,25	12,25
подготовка к зачету	8,85	-	8,85
подготовка к экзамену	-	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	зачет	Курс. раб., экзамен	Зачет, курс. раб., экзамен

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Семестры		Всего
	5	6	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	4/ 144	4/144	8/288
Общая контактная работа*, ч	10,15	16,75	26,90
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	97,85	163,25	261,10

Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	10	15,75	25,75
лекции	4	6	10,00
лабораторные - всего	6	8	14,00
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	1,75	1,75
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***, ч	89,00	112,85	201,85
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся (КТР), в т.ч.	0,15	1,00	1,15
групповые консультации	-	0,50	0,50
курсовая работа	-	0,25	0,25
зачет	0,15	-	0,15
экзамен	-	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	8,85	50,40	59,25
выполнение курсовой работы	-	32,65	32,65
подготовка к зачету	8,85	-	8,85
подготовка к экзамену	-	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	зачет	Курс. раб., экзамен	Зачет, курс. раб., экзамен

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

РАЗДЕЛ 1. Общие сведения о технологическом оборудовании отрасли

Предмет, цели и задачи курса. Понятие о биотехнологических процессах. Классификация оборудования отрасли. Основные группы технологического оборудования. Основные требования, предъявляемые к технологическому оборудованию. Правила и требования к эксплуатации технологического оборудования. Общие вопросы эксплуатации. Правила техники безопасности и охраны труда при эксплуатации технологического оборудования.

РАЗДЕЛ 2 Подъемно-транспортное и вспомогательное оборудование

Классификация подъемно-транспортного оборудования. Физико-механические характеристики грузов. Установки непрерывного перемещения грузов. Основные конструкции насосов. Питатели и дозаторы для сыпучих и жидких сред. Объемные и весовые дозаторы. Оборудование для учета количества поступающего сырья. Емкостное технологическое оборудование. Резервуары: изотермические резервуары, обычные резервуары, резервуары для осуществления биотехнологических процессов. Назначение, устройство и принцип действия, технические характеристики резервуаров. Приборы и средства контроля количества и качества сырья или продукта в резервуаре. Влияние конструктивных особенностей резервуаров на качество и сроки хранения сырья, полуфабрикатов и готовой продукции до упаковки.

РАЗДЕЛ 3. Оборудование для стерилизации питательных сред и воздуха на ферментацию. Теплообменные аппараты

Оборудование для тепловой обработки жидких, вязкопластичных и твердых сред. Способы стерилизации жидкостей. Разработка технологических схем стерилизации

жидкостей. Устройство и принцип работы стерилизаторов: роторных, гидростатических, автоклавов, поточных стерилизаторов для жидких сред. Стерилизаторы твердых питательных сред.

Особенности использования жидких, вязкопластичных и твердых сред в биотехнологическом производственном процессе. Оборудование для стерилизации воздуха.

РАЗДЕЛ 4. Оборудование для культивирования микроорганизмов

Оборудование для культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах. Оборудование для культивирования микроорганизмов на жидких питательных средах. Камерные растительные установки. Установки колонного типа. Растительные установки барабанного типа. Производство заквасок и бакконцентратов.

Классификация биореакторов и ферментеров. Биореакторы, основные классы и назначение, конструктивные особенности и их функционирование. Основные конструктивно-функциональные узлы биореактора. Основные технологические показатели эффективности работы биореакторов, их численные значения и способы их повышения. Биореакторы и ферментеры в пищевой промышленности.

РАЗДЕЛ 5. Оборудование для разделения и очистки в биотехнологических производствах

Обзор основных методов разделения и очистки, таких как фильтрация, сепарация, экстракция, дистилляция и хроматография. Фильтрация. Сепарация методами осаждения и центрифугирования. Оборудование для экстрагирования. Оборудование для отжима. Фильтры. Виды фильтрующих перегородок. Основные типы фильтров и область их применения. Особенности эксплуатации. Флотаторы. Основные закономерности процесса. Основные типы флотационных установок и область их применения. Центрифугирование. Сущность процесса и области применения. Основные конструкции отстойных и фильтрующих центрифуг. Сепарирование. Классификация. Основные конструкции. Особенности эксплуатации. Экстракция и экстрагирование. Классификация и конструкции экстракционных аппаратов. Сорбционные процессы. Их классификация. Основные конструкции адсорберов

РАЗДЕЛ 6. Оборудование для концентрирования сырья и полуфабрикатов

Способы концентрирования жидких систем. Аппараты для концентрирования выпариванием. Основные схемы вакуум-выпарных установок. Концентрация растворов ультрафильтрацией. Концентрирование растворов вымораживанием. Кристаллизаторы. Классификация сушилок. Конструкции сушилок (вальцовая, ленточная, распылительная). Техника безопасности при монтаже и эксплуатации технологического оборудования.

РАЗДЕЛ 7. Оборудование для финишных операций

Оборудование для измельчения. Оборудование для стандартизации сыпучих и пастообразных материалов. Оборудование для гранулирования. Оборудование для микрокапсулирования. Оборудование для расфасовки и упаковки.

РАЗДЕЛ 8. Оборудование пищевой биотехнологии

Основные виды оборудования для проведения биотехнологических процессов в пищевой промышленности.

Производство хлебопекарных дрожжей и хлебопродуктов. Пивоварение, виноделие. Получение молочнокислых продуктов. Производство кефира, творога, сыра. Консервирование овощей. Мясные и рыбные продукты. Назначения, принципы действия и устройство технологического оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики производства для отдельных отраслей пищевой промышленности.

Совершенствование путей переработки сельскохозяйственных продуктов.

РАЗДЕЛ 9. Оборудование экологической биотехнологии

Аппаратурное оформление сооружений механической очистки сточных вод. Аэробная очистка сточных вод и жидких стоков промышленности и сельского хозяйства.

Технология и биореакторы для аэробной обработки сточных вод с использованием активного ила. Основные этапы и технологические операции очистки. Основные типы аэробных биореакторов. Приемы интенсификации аэробной очистки и контроль работы очистных сооружений.

Аэробная обработка (компостирование) и вермикомпостирование твердых коммунальных и сельскохозяйственных отходов. Микробная деструкция компонентов ТКО (твердых коммунальных отходов) и ее продукты. Аппаратурное оформление биогазификации на полигонах ТКО. Технологии производства биотоплив (этанол, бутанол и другие) из различных субстратов растительного, животного и микробного происхождения.

Анаэробная переработка полужидких отходов и концентрированных стоков в биореакторах- метантанках. Основные типы анаэробных биореакторов, их классификация и сравнительная характеристика.

Конструкции и принципы работы установок для биологической очистки воздуха и газовых выбросов промышленных предприятий. Биоагенты для очистки газовых выбросов от различных химических соединений. Биoutilизация диоксида углерода.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	Лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Общие сведения о технологическом оборудовании отрасли	2	—	—	4
Раздел 2. Подъемно-транспортное и вспомогательное оборудование	6	12	—	10
Раздел 3. Оборудование для стерилизации питательных сред и воздуха на ферментацию. Теплообменные аппараты	6	12	—	10
Раздел 4. Оборудование для культивирования микроорганизмов	6	12	—	10
Раздел 5. Оборудование для разделения и очистки в биотехнологических производствах	8	20	—	10
Раздел 6. Оборудование для концентрирования сырья и полуфабрикатов	8	12	—	10
Раздел 7. Оборудование для финишных операций	6	12	—	10
Раздел 8. Оборудование пищевой биотехнологии	8	20	—	10
Раздел 9. Оборудование экологической биотехнологии	6	4	—	12,25
Всего	56	104	—	86,25

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа	СР
--------------------------------	-------------------	----

	Лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Общие сведения о технологическом оборудовании отрасли	2	–	–	20
Раздел 2. Подъемно-транспортное и вспомогательное оборудование	–	–	–	20
Раздел 3. Оборудование для стерилизации питательных сред и воздуха на ферментацию. Теплообменные аппараты	–	–	–	20
Раздел 4. Оборудование для культивирования микроорганизмов	–	–	–	30
Раздел 5. Оборудование для разделения и очистки в биотехнологических производствах	–	–	–	20
Раздел 6. Оборудование для концентрирования сырья и полуфабрикатов	–	–	–	30
Раздел 7. Оборудование для финишных операций	–	–	–	20
Раздел 8. Оборудование пищевой биотехнологии	8	14	–	20
Раздел 9. Оборудование экологической биотехнологии	–	–	–	21,85
Всего	10	14	–	201,85

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Раздел 1. Общие сведения о технологическом оборудовании отрасли				
1.	Специфические требования к оборудованию биотехнологических производств. Основные группы технологического оборудования. Материалы, используемые в пищевом машино- и аппаратостроении.	Оборудование биотехнологических производств: учебное пособие для вузов / И.А. Евдокимов [и др.]; под редакцией И.А. Евдокимова. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 206 с.	4	20
Итого по разделу 1			4	20
Раздел 2. Подъемно-транспортное и вспомогательное оборудование				
1.	Емкостное оборудование. Резервуары. Реакторы-смесители. Питатели и дозаторы для сыпучих	Оборудование биотехнологических производств: учебное пособие для вузов / И.А. Евдокимов [и др.]; под редакцией И.А. Евдокимова. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 206 с.	4	8

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	и жидких сред. Тарельчатые и весовые дозаторы.			
2.	Назначение, типы и устройство центробежных насосов. Устройство насосов объемного действия (поршневых, мембранных, плунжерных)	Оборудование биотехнологических производств: учебное пособие для вузов / И.А. Евдокимов [и др.]; под редакцией И.А. Евдокимова. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 206 с. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности: учебное пособие / К.К. Полянский, С.В. Бутова. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2010. – 270 с. (С. 89-127)	4	8
3	Объемные счетчики, индукционные расходомеры. Тензо- метрические устройства для учета количества сырья.	Оборудование биотехнологических производств: учебное пособие для вузов / И.А. Евдокимов [и др.]; под редакцией И.А. Евдокимова. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 206 с. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности: учебное пособие / К.К. Полянский, С.В. Бутова. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2010. – 270 с. (С. 89-127)	2	4
Итого по разделу 2			10	20
Раздел 3. Оборудование для стерилизации питательных сред и воздуха на ферментацию. Теплообменные аппараты				
1.	Устройство и принцип работы стерилизаторов: роторных, гидростатических, автоклавы, поточных стерилизаторов для жидких сред.	Оборудование биотехнологических производств: учебное пособие для вузов / И.А. Евдокимов [и др.]; под редакцией И.А. Евдокимова. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 206 с.	6	10
2.	Оборудование для стерилизации воздуха.	Оборудование биотехнологических производств: учебное пособие для вузов / И.А. Евдокимов [и др.]; под редакцией И.А. Евдокимова. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 206 с.	4	10
Итого по разделу 3			10	20
Раздел 4. Оборудование для культивирования микроорганизмов				
1.	Ферментация, ферментеры	Оборудование биотехнологических производств: учебное пособие для вузов	6	20

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	(ферментаторы) и ферментационные комплексы. Ферментаторы для проведения нестерильных процессов культивирования микроорганизмов. Ферментативные реакции. Ферменты.	/ И.А. Евдокимов [и др.]; под редакцией И.А. Евдокимова. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 206 с.		
2.	Растительные установки и их классификация, принцип работы и устройство.	Оборудование биотехнологических производств: учебное пособие для вузов / И.А. Евдокимов [и др.]; под редакцией И.А. Евдокимова. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 206 с.	4	10
Итого по разделу 4			10	30
Раздел 5. Оборудование для разделения и очистки в биотехнологических производствах				
1.	Фильтрующие материалы. Фильтры для биологической очистки воздуха. Парные автоматизированные фильтрующие комплексы.	Оборудование биотехнологических производств: учебное пособие для вузов / И.А. Евдокимов [и др.]; под редакцией И.А. Евдокимова. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 206 с.	4	10
2.	Теоретические основы процесса разделения на полупроницаемых мембранах. Методы создания полупроницаемых мембран. Характеристика мембран. Мембранные аппараты и оборудование для реализации мембранных процессов.	Машины и аппараты пищевых производств. В 3 кн. Кн.2 / С.Т. Антипов [и др.]; под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва: КолосС, 2009. С. 1076-1084.	6	10
Итого по разделу 5			10	20
Раздел 6. Оборудование для концентрирования сырья и полуфабрикатов				
1.	Оборудование для сушки микробных	Оборудование биотехнологических производств: учебное пособие для вузов	4	10

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	суспензий.	/ И.А. Евдокимов [и др.]; под редакцией И.А. Евдокимова. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 206 с.		
2.	Устройство и принцип действия вакуум-выпарных установок циркуляционных и пленочных. Многокорпусные вакуум-выпарные установки. Ультрафильтрационные установки и установки обратного осмоса.	Машины и аппараты пищевых производств. В 3 кн. Кн.2 / С.Т. Антипов [и др.]; под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва: КолосС, 2009. С. 1076-1084. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности: учебное пособие / К.К. Полянский, С.В. Бутова. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2010. – 270 с. (С. 89-127)	6	20
Итого по разделу 6			10	30
Раздел 7. Оборудование для финишных операций				
1.	Оборудование для гранулирования продуктов микробного синтеза, для гранулирования в псевдокипящем слое, для микрокапсулирования.	Оборудование биотехнологических производств: учебное пособие для вузов / И.А. Евдокимов [и др.]; под редакцией И.А. Евдокимова. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 206 с.	10	20
Итого по разделу 7			10	20
Раздел 8. Оборудование пищевой биотехнологии				
1.	Дрожжерастительные аппараты – устройство и принцип работы. Солодорастительный аппарат ящичного типа со шнековым ворошителем – устройство и принцип работы.	Оборудование биотехнологических производств: учебное пособие для вузов / И.А. Евдокимов [и др.]; под редакцией И.А. Евдокимова. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 206 с. Федоренко, Б.Н. Пивоваренная инженерия: технологическое оборудование отрасли: учебник для студентов вузов / Б.Н. Федоренко. – Санкт-Петербург: Профессия, 2009. – 998 с.	6	10
2.	Резервуары для тепловой обработки продукции (универсальные танки, ванны длительной пастеризации,	Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности: учебное пособие / К.К. Полянский, С.В. Бутова. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2010. – 270 с. (С. 89-127)	4	10

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	заквасочники).			
Итого по разделу 8			10	20
Раздел 9. Оборудование экологической биотехнологии				
1.	Конструкции и принципы работы установок для биологической очистки воздуха и газовых выбросов промышленных предприятий.	Широков Ю.А. Экологическая безопасность на предприятии: учебное пособие / Ю.А. Широков – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 360 с. https://e.lanbook.com/reader/book/107969 – текст электронный	6	10
2.	Аэробная очистка сточных вод и жидких стоков промышленности и сельского хозяйства.	Широков Ю.А. Экологическая безопасность на предприятии: учебное пособие / Ю.А. Широков – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 360 с. https://e.lanbook.com/reader/book/107969 – текст электронный	6,25	11,85
Итого по разделу 9			12,25	21,85
Всего			86,25	201,85

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Раздел 1. Общие сведения о технологическом оборудовании отрасли Раздел 2. Подъемно-транспортное и вспомогательное оборудование Раздел 3. Оборудование для стерилизации питательных сред и воздуха на ферментацию. Теплообменные аппараты Раздел 4. Оборудование для культивирования микроорганизмов Раздел 5. Оборудование для разделения и очистки в биотехнологических производствах Раздел 6. Оборудование для концентрирования сырья и полуфабрикатов Раздел 7. Оборудование для финишных операций Раздел 8. Оборудование пищевой биотехнологии	ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	31 – Основные законы инженерных наук для расчетов при решении проектно-технологических задач профессиональной деятельности; 32 – Методологию построения современных автоматизированных систем управления технологическими процессами, их состав и структуру. У1 – Использовать знания инженерных наук для понимания процессов, происходящих при

Раздел 9. Оборудование экологической биотехнологии		переработке пищевого сырья и хранении продуктов питания; У2 – Решать профессиональные задачи, связанные с применением АСУ ТП.
		Н1 – Осуществлять выбор и компоновку технологического оборудования с учетом знаний инженерных процессов; Н2 – Эксплуатации систем автоматизации, применяемых на предприятиях пищевой промышленности.

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки на экзамене.

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки при защите курсового проекта (работы)

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Структура и содержание курсового проекта (работы) полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, все выводы и предложения достоверны и аргументированы; студент показал полные и глубокие знания по изученной проблеме, логично и аргументировано ответил на все вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)
Хорошо, продвинутый	Структура и содержание курсового проекта (работы) в целом соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, но отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; студент твердо знает материал по теме исследования, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответах, достаточно полно отвечает на вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)
Удовлетворительно, пороговый	Структура и содержание курсового проекта (работы) не полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах допущены не грубые логические и алгоритмические ошибки, оказавшие несущественное влияние на результаты расчетов, отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; студент показал знание только основ материала по теме исследования, усвоил его поверхностно, но не допускал при ответе на вопросы грубых ошибок или неточностей

Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Структура и содержание курсового проекта (работы) не соответствуют предъявляемым требованиям; в расчетах допущены грубые логические или алгоритмические ошибки, повлиявшие на результаты расчетов и достоверность сделанных выводов и предложений; студент не знает основ материала по теме исследования, допускает при ответе на вопросы грубые ошибки и неточности
---	--

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса.

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач.

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.

Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.
--	--

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Классификация оборудования отрасли.	ОПК-5	31, 32
2	Требования, предъявляемые к машинам и аппаратам.	ОПК-5	31, 32
3	Требования, предъявляемые к материалам.	ОПК-5	31
4	Транспортное оборудование в биотехнологии. Насосы. Классификация насосов. Параметры насосов.	ОПК-5	31, 32
5	Основные конструкции объемных насосов. Принцип действия, достоинства и недостатки.	ОПК-5	31, 32
6	Устройство, принцип действия, конструктивные особенности передающих транспортеров.	ОПК-5	31, 32
7	Устройство, принцип действия, конструктивные особенности ручного и механизированного напольного транспорта.	ОПК-5	31, 32
8	Оборудование для учета жидкого сырья.	ОПК-5	31, 32
9	Оборудование для учета твердого сырья.	ОПК-5	31, 32
10	Емкостное оборудование для хранения сырья и готовой продукции.	ОПК-5	31
11	Классификация емкостного оборудования. Резервуары. Изотермические резервуары, обычные резервуары, резервуары для осуществления биотехнологических процессов.	ОПК-5	31
12	Питатели и дозаторы для сыпучих и жидких сред.	ОПК-5	31, 32
13	Классификация способов и оборудования для стерилизации питательных сред.	ОПК-5	31, 32
14	Стерилизаторы твердых питательных сред. Двухступенчатые стерилизаторы горизонтального и вертикального типа.	ОПК-5	31, 32
15	Стерилизатор вибрационного типа непрерывного действия.	ОПК-5	31, 32
16	Оборудование для стерилизации воздуха.	ОПК-5	31, 32
17	Ферментация и ферментеры. Основные понятия. Оборудование для ферментации (ферментеры или биореакторы.)	ОПК-5	31, 32
18	Биореакторы. Принцип работы биореактора. Классификация биореакторов.	ОПК-5	31, 32

19	Биореакторы. Дрожжерастительные аппараты – устройство и принцип работы.	ОПК-5	31, 32
20	Оборудование для культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах (растительные установки). Схема колонной растительной установки для выращивания микроорганизмов на ТПС – устройство и принцип работы.	ОПК-5	31, 32
21	Растительная установка барабанного типа – устройство и принцип работы.	ОПК-5	31, 32
22	Оборудование для культивирования микроорганизмов на жидких питательных средах.	ОПК-5	31, 32
23	Процесс разделения жидких неоднородных систем (флотация). Напорная флотация для обезжиривания жидкостей. Флотатор – устройство и принцип работы.	ОПК-5	31, 32
24	Оборудование для отстаивания и осаждения по принципу действия.	ОПК-5	31, 32
25	Оборудование для отстаивания и осаждения. Отстойники полунекпрерывного и непрерывного действия – устройство и принцип работы.	ОПК-5	31, 32
26	Отстойная центрифуга периодического действия – устройство и принцип действия.	ОПК-5	31, 32
27	Тарельчатый сепаратор – устройство и принцип действия.	ОПК-5	31, 32
28	Типы фильтрования. Виды фильтрующих перегородок.	ОПК-5	31
29	Фильтрование под действием перепада давления. Фильтры периодического действия. Песочный и патронный фильтры - устройство и принцип действия.	ОПК-5	31, 32
30	Барабанный фильтр – устройство и принцип действия.	ОПК-5	31, 32
31	Подвесная саморазгружающаяся центрифуга – устройство и принцип действия.	ОПК-5	31, 32
32	Теоретические основы процесса разделения на полупроницаемых мембранах. Группы мембранных процессов.	ОПК-5	31, 32
33	Понятие мембраны. Свойства мембран. Различия мембран.	ОПК-5	31
34	Мембранные аппараты: виды, устройство, принцип действия.	ОПК-5	31, 32
35	Экстракция и экстрагирование. Общие сведения. Методы экстракции.	ОПК-5	31, 32
36	Экстрагирование в системе «Твердое тело-жидкость».	ОПК-5	31, 32
37	Экстракция в системе «жидкость – жидкость». Ленточный экстрактор – устройство и принцип работы.	ОПК-5	31, 32
38	Колонный экстрактор, наклонный шнековый экстрактор – устройство и принцип работы.	ОПК-5	31, 32
39	Жидкостные экстракторы: колонные, распылительные, полочные – устройство и принцип работы.	ОПК-5	31, 32
40	Классификация сорбционных процессов.	ОПК-5	31
41	Адсорбция и адсорберы (адсорбер с неподвижным слоем адсорбента, адсорбер с псевдоожиженным слоем) – устройство	ОПК-5	31, 32

	и принцип работы.		
42	Адсорбция и адсорберы (адсорбер с движущимся слоем адсорбента, адсорбер с псевдооживленным слоем, одноступенчатый адсорбер непрерывного действия с псевдооживленным слоем) – устройство и принцип работы.	ОПК-5	31, 32
43	Способы сушки, реализуемые в сушилках. Специальные способы сушки.	ОПК-5	31
44	Классификация сушилок. Основные типы сушилок.	ОПК-5	31
45	Конвективные сушилки: ленточные и барабанные – устройство и принцип работы.	ОПК-5	31, 32
46	Контактные сушилки: двухвальцовая, вакуумные кондуктивные сушилки – устройство и принцип работы.	ОПК-5	31, 32
47	Установка сублимационной сушки – устройство и принцип работы.	ОПК-5	31, 32
48	Радиационная сушка. Инфракрасная сушилка – устройство и принцип работы.	ОПК-5	31, 32
49	Кристаллизация и растворение. Общие сведения.	ОПК-5	31
50	Способы кристаллизации.	ОПК-5	31
51	Кристаллизаторы. Классификация.	ОПК-5	31
52	Кристаллизаторы. Вакуум-аппарат с подвесной греющей камерой – устройство и принцип работы.	ОПК-5	31, 32
53	Кристаллизатор с искусственным охлаждением – устройство и принцип работы.	ОПК-5	31, 32
54	Кристаллизатор с псевдооживленным слоем – устройство и принцип работы.	ОПК-5	31, 32
55	Назначение и применение процессов выпаривания. Способы выпаривания.	ОПК-5	31, 32
56	Пленочный выпарной аппарат - устройство и принцип действия.	ОПК-5	31, 32
57	Однокорпусная выпарная установка- устройство и принцип действия.	ОПК-5	31, 32
58	Многокорпусные выпарные установки - устройство и принцип действия.	ОПК-5	31, 32
59	Теплообменные аппараты. Классификация по принципу действия.	ОПК-5	31, 32
60	Установки для микрокапсулирования.	ОПК-5	31, 32
61	Конструкции и работа основных типов измельчающих машин.	ОПК-5	31, 32
62	Уплотнение сыпучего материала. Способы гранулирования.	ОПК-5	31
63	Таблеточная роторная машина – устройство и принцип работы.	ОПК-5	31, 32
64	Дражировочный гранулятор – устройство и принцип работы.	ОПК-5	31, 32

65	Гранулирование пылеобразных веществ, растворов и суспензий в дисперсных потоках. Аппараты для влажной грануляции – устройство и принцип работы	ОПК-5	31, 32
66	Аппараты для выработки кисломолочных продуктов.	ОПК-5	31, 32
67	Заквасочники.	ОПК-5	31, 32
68	Сыроизготовители.	ОПК-5	31, 32
69	Дрожжерастильные аппараты.	ОПК-5	31, 32
70	Оборудование для спиртового брожения.	ОПК-5	31, 32
71	Аппараты для брожения опары и теста.	ОПК-5	31, 32

5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	Комп - тени я	ИД К
1	Ситуационная задача 1. При производстве сыра необходимо нормализовать молоко по белку. Какой вид мембранного оборудования следует использовать?	ОПК-5	У1
2	Ситуационная задача 2. Для расчета внутреннего диаметра D_v кожухотрубного теплообменника (одноходового), если известны шаг трубы t и число труб в одном ходу n , используем формулу	ОПК-5	У1
3	Ситуационная задача 3. 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.	ОПК-5	У1
4	Ситуационная задача 4. 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 ² с; объем фильтрата 3,27 м ³ /ч.	ОПК-5	Н1
5	Ситуационная задача 5. 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.	ОПК-5	Н1
6	Ситуационная задача 6. Сделать выбор наиболее рациональной технологии и варианта гранулирования, и соответствующего оборудования, если необходимо	ОПК-5	Н1

	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.		
7	Ситуационная задача 7. В пастеризационно-охладительную установку поступает молоко со скоростью выше, чем производительность данного оборудования, какие меры нужно предпринять, чтобы увеличить эффективность пастеризации молока.	ОПК-5	У2, Н2

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

«Не предусмотрены».

5.3.1.4. Вопросы к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Понятие о биотехнологических процессах.	ОПК-5	31
2	Классификация оборудования отрасли.	ОПК-5	31
3	Центробежные насосы. Типы, назначение, устройство и применение в промышленности.	ОПК-5	31, 32
4	Диспергаторы. Устройство и применение в промышленности.	ОПК-5	31, 32
5	Изотермические резервуары. Устройство и применение в пищевой промышленности.	ОПК-5	31, 32
6	Оборудование для учета количества сырья и готовой продукции. Устройство и принцип действия	ОПК-5	31, 32
7	Резервуары для тепловой обработки продукции (универсальные танки, ванны длительной пастеризации, заквасочники).	ОПК-5	31, 32
8	Фильтрование. Основные закономерности фильтрования.	ОПК-5	31
9	Флотация. Основные закономерности процесса.	ОПК-5	31
10	Особенности разделения на полупроницаемой мембране.	ОПК-5	31
11	Особенности конструкции сепараторов.	ОПК-5	31, 32
12	Центрифуги и сепараторы-молокоочистители. Типы, устройство, принцип их работы, применение в промышленности.	ОПК-5	31, 32
13	Трубчатые пастеризационно-охладительные установки. Назначение. Устройство и принцип их работы.	ОПК-5	31, 32
14	Ультрафильтрационные установки. Устройство и применение в промышленности.	ОПК-5	31, 32

13	Вакуум-выпарные установки. Типы, назначение и устройство.	ОПК-5	31, 32
16	Устройство распылительных сушильных установок.	ОПК-5	31, 32
17	Технологические ёмкости, их классификация и устройство.	ОПК-5	31
18	Классификация и конструкции экстракционных аппаратов.	ОПК-5	31, 32
19	Основные конструкции адсорберов.	ОПК-5	31, 32
20	Классификация сушилок.	ОПК-5	31
21	Конструкция вальцово-сушилки.	ОПК-5	31, 32
22	Конструкция ленточной сушилки.	ОПК-5	31, 32

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

№ п/п	Тема курсового проектирования, курсовой работы
1	Технология и оборудование пищевых производств (производство творога, кефира резервуарным способом, этилового спирта из молочной сыворотки, казеина кислотным способом, лимонной кислоты на основе мелассы, ацидофилина, уксусной кислоты из молочной сыворотки и т.д.)
2	Устройство и принцип действия ферментатора
3	Устройство и принцип действия распылительной сушилки
4	Устройство и принцип действия барабанной сушилки
5	Устройство и принцип действия транспортирующего оборудования
6	Устройство и принцип действия дрожжерастильного аппарата
7	Устройство и принцип действия стерилизатора
8	Устройство и принцип действия сепаратора
9	Устройство и принцип действия вакуум-выпарной установки
10	Устройство и принцип действия оборудования для проведения процессов кристаллизации

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Классификация машин (аппаратов)	ОПК-5	31
2	Назначение и устройство машины (аппарата)	ОПК-5	31
3	Преимущества и недостатки машин (аппаратов)	ОПК-5	31

4	Какие предусмотрены блокировочные устройства в рассматриваемом оборудовании?	ОПК-5	31, 32
5	Принцип работы машины и основные ее регулировки.	ОПК-5	31, 32
6	Изложите правила безопасности при обслуживании оборудования.	ОПК-5	31
7	Какими контрольно-измерительными приборами оснащена машина (аппарат)?	ОПК-5	31, 32
8	Обоснуйте выбор той или иной марки оборудования из числа подобных машин (аппаратов)	ОПК-5	31
9	Дайте анализ технико-экономических показателей оборудования	ОПК-5	31
10	Расскажите о новинках оборудования для проведения той или иной технологической операции.	ОПК-5	31
11	Основные регулируемые параметры оборудования	ОПК-5	31, 32
12	Способы повышения эффективности работы оборудования.	ОПК-5	31, 32
13	Особенности ремонта оборудования перерабатывающих предприятий.	ОПК-5	31
14	Особенности технического обслуживания оборудования	ОПК-5	31
15	Возможные неисправности и способы их устранения.	ОПК-5	31
16	Что являлось критерием выбора оборудования при компоновке линии?	ОПК-5	Н1
17	Перечислите параметры контроля и регулирования по объектам технологической схемы производства кисломолочного продукта.	ОПК-5	У2
18	Применяемые средства контроля и автоматизации изучаемого оборудования	ОПК-5	У2

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	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.	ОПК-5	31
2	К факторам для управления и контроля процессов биотехнологии относят а) концентрацию микроорганизмов в окружающей среде; б) концентрацию субстрата, в) биомассы и продукта в культуре, г) рН, д) температуру, е) парциальное давление кислорода.	ОПК-5	32

3	4.Процесс сложной перегонки осуществляется в: а) ректификационном аппарате; б) экстракторе; в) сушильной установке; г) мембранном аппарате.	ОПК-5	31
4	Чем отличаются промышленные роботы от автоматических линий? а) принципиальных отличий нет; б) различие заключается в системах управления; в) промышленный робот – это отдельный автомат; г) различие заключается в целях предназначения.	ОПК-5	31, 32
5	Почему ограничено применение мембранных фильтров? а) из-за малой прочности мембран; б) трудностей создания потребных давлений; в) из-за высокой стоимости оборудования; г) из-за вязкости исходных растворов.	ОПК-5	31
6	Какие виды оборудования применяются для стерилизации? а) бланширователи; б) автоклавы; в) ошпариватели.	ОПК-5	31
7	Конвейер - а) транспортирующее устройство непрерывного действия, при движении по которым груз подвергается каким-либо технологическим операциям; б) транспортирующее устройство, предназначенное для перемещения груза по горизонтали; в) линия, предназначенная для розлива жидких продуктов в тару; г) устройство, предназначенное для сбора машин, узлов и аппаратов.	ОПК-5	31
8	Укажите к какому типу стерилизаторов твердых питательных сред можно отнести перечисленные детали и узлы: 2 вала с закрепленными по винтовой линии лопастями, пароводяная рубашка, корпус с загрузочным и разгрузочным люком; а) ВНИЭКИпрдмаш; б) двухступенчатый стерилизатор горизонтального типа; в) стерилизатор вертикального типа периодического действия; г) стерилизатор питательных сред токами высокой частоты.	ОПК-5	31
9	Как называется стерилизатор твердых питательных сред, состоящий из 2-х горизонтальных секций, между которыми расположен вертикальный емкостный выдерживатель – а) ВНИЭКИпрдмаш; б) двухступенчатый стерилизатор горизонтального типа; в) стерилизатор вертикального типа периодического действия; г) стерилизатор питательных сред токами высокой частоты.	ОПК-5	31
10	Что как правило происходит в нижней ступени двухступенчатого стерилизатора горизонтального типа: а) ничего не происходит; б) стерилизация и охлаждение; в) доувлажнение, охлаждение; г) охлаждение, доувлажнение и засев суспензией посевной культуры.	ОПК-5	31
11	К какому типу стерилизации можно отнести облучение питательной среды ультрафиолетовыми лучами: а) биологической; б) механической; в) химической; г) физической.	ОПК-5	31

12	Как должны быть размещены лопасти в стерилизаторе вертикального типа относительно центральной оси и друг друга? а) перпендикулярно оси и параллельно относительно друг друга; б) параллельно оси и перпендикулярно относительно друг друга; в) параллельно оси и параллельно относительно друг друга; г) перпендикулярно оси и перпендикулярно друг к другу.	ОПК-5	31
13	Какой материал не используют при фильтрации воздуха: а) хлопок; б) стекловолокно; в) дерево; г) керамику.	ОПК-5	31
14	При стерилизации воздуха, какой аппарат не используется в поточной линии: а) брызгоуловитель; б) теплообменник; в) автоклав; г) фильтр.	ОПК-5	31
15	В конвейерной растительной установке типа 4Г-КСК питательная среда движется: а) по вращающимся валкам; б) внутри пустотелого барабана; в) на поверхности металлической сетки; г) в ферментаторе.	ОПК-5	31
16	По направленности биологических процессов различают биореакторы для: а) Биосинтетических и биокаталитических процессов; б) Микробиологических процессов; в) Биодеструкционных процессов; г) Физикохимических процессов.	ОПК-5	31
17	Как называют биореакторы для проведения твердофазных процессов: а) Растительными аппаратами; б) Животными машинами; в) Газовыми машинами; г) Жидкостными машинами.	ОПК-5	31
18	Какие весы называют тензометрическими? а) оборудованные датчиками плотности сырья; б) снабженные датчиками давления; в) имеющие систему измерения размеров.	ОПК-5	31, 32
19	В установке 4Г-КСК слой питательной среды составляет: а) от 30 до 100 мм; б) от 0 до 30 мм; в) от 100 до 150 мм; г) от 200 до 300 мм.	ОПК-5	31
20	Установка колонного типа для выращивания микроорганизмов на плотных питательных средах представляет собой: а) вертикальный корпус, разделенный на 6 секций; б) горизонтальный корпус, разделенный на 6 секций; в) вертикальный корпус где среда тонким слоем ссыпается с наклонной поверхности с верхнего уровня на нижний; г) аппарат, состоящий из ряда конвейерных лент натянутых одна над другой в шахматном порядке.	ОПК-5	31

21	Для чего устанавливают трубопроводы у торцевых эллиптических днищ, в барабанных растительных установках: а) для равномерного распределения питательной среды; б) для равномерного распределения воздуха; в) для равномерного распределения воды; г) просто конструктивная особенность аппаратов данного типа.	ОПК-5	31
22	Оптимальное соотношение высоты к диаметру в ферментерах стерильного культивирования должно составлять: а) 2,6 : 1; б) 3,2 : 1; в) 1,5 : 1; г) 2 : 1.	ОПК-5	31
23	Фильтрующие материалы для первой ступени очистки технологического воздуха а) нетканые материалы; б) кольца Рашига, смоченные маслом; в) картон; г) металлокерамика; д) бумага; е) металлические стружки.	ОПК-5	31
24	В качестве полупроницаемых мембран нельзя использовать: а) металлическую фольгу; б) оргстекло; в) графит; г) стекловолокно.	ОПК-5	31
25	С помощью какого из ниже перечисленных устройств можно провести разделение наиболее мелких частиц: а) традиционные фильтры; б) высокоскоростные сепараторы; в) микрофильтрация; г) ультрафильтрация.	ОПК-5	31
26	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.).	ОПК-5	31
27	Процесс разделения жидких неоднородных систем, основанный на избирательном прилипанию пузырьков газа к частицам, составляющим внутреннюю фазу системы, называется _____.	ОПК-5	31
28	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.	ОПК-5	31
29	В каких отстойниках осадок удаляется периодически? 1) только в отстойниках периодического действия; 2) в отстойниках полунепрерывного действия; 3) в непрерывно-действующих отстойниках; 4) в отстойниках периодического и полунепрерывного действия.	ОПК-5	31

30	Процесс сложной перегонки осуществляется в: а) ректификационном аппарате; б) экстракторе; в) сушильной установке; г) мембранном аппарате.	ОПК-5	31
31	Техническое обслуживание - это: а) Действия, предназначены для измерений показаний состояния оборудования; б) Действие или комплекс действий, направленных на поддержание оборудования в рабочем состоянии при его хранении и транспортировке; в) Специальное хранение не рабочего оборудования.	ОПК-5	31
32	Виды ремонта работоспособности машин: а) Текущий, внеплановый; б) Внеплановый, запланированный; в) Текущий, капитальный.	ОПК-5	31
33	Монтаж – это: а) Совокупность действий связанных с распаковкой, установкой, подключением и принятия в эксплуатацию оборудования; б) Действия, предназначены для установки оборудования; в) Совокупность действий направленных на демонтаж оборудования.	ОПК-5	31
34	Каждый сосуд, работающий под давлением, должен быть снабжен: а) термометром; б) манометром прямого действия; 3) уровнемером; в) расходомером.	ОПК-5	31, 32
35	Для автоматического выпуска части газа, пара или жидкости из трубопровода, аппарата при повышении давления служит: а) обратный клапан; б) пружинный предохранительный клапан; в) проходной запорный вентиль; г) задвижка.	ОПК-5	31, 32
36	На шкале манометра наносят красную черту, указывающую: а) класс точности манометра; б) избыточное давление; в) рабочее давление; г) минимальное давление.	ОПК-5	31, 32
37	Как регулируют жирность молока в сепараторах-сливкоотделителях? а) вентиль; б) приемно-выводное устройство; в) поплавков.	ОПК-5	31, 32
38	Как контролируют недопастеризованное молоко в пастеризаторах? а) по анализу; б) по звуковой и цветовой сигнализации; в) по диаграмме.	ОПК-5	31, 32

39	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 _____.	ОПК-5	31
40	Для получения различных биологических продуктов при размножении микроорганизмов в питательной среде в стерильных условиях используют _____.	ОПК-5	31
41	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 _____.	ОПК-5	31
42	Выращивание микроорганизмов – продуцентов биологически активных веществ проводят на _____.	ОПК-5	31
43	Эти датчики применяются в системах сигнализации и системах автоматического контроля: а) терморезисторы; б) бесконтактные; в) пневмоконтактные; г) контактные; д) потенциометрические.	ОПК-5	32
44	Под автоматизированной конвейерной линией понимается: а) линия, которая оснащена электрическим током; б) линия, которая оснащена защитой; в) линия, которая объединена общей системой управления; г) линия, которая оснащена системой гидравлики.	ОПК-5	32
45	Какие требования предъявляют к технологическому процессу при его автоматизации? а) инерционность технологического процесса; б) непрерывность технологического процесса; в) компактность оборудования.	ОПК-5	32
46	В каком насосе предусмотрена возможность вращения ротора в обоих направлениях? а) роторный насос с гибким рабочим органом; б) винтовой насосный агрегат; в) роторный насос с внешним зацеплением; г) роторный насос с внутренним зацеплением.	ОПК-5	31
47	В солодовенных производствах осуществляют начальную стадию культивирования – проращивание зерна, в результате которого в нем происходит активация и биосинтез ферментов. Данный процесс _____ осуществляют _____ в _____.	ОПК-5	31
48	Для повышения интенсивности циркуляции раствора и увеличения коэффициента теплопередачи применяют аппараты _____.	ОПК-5	31
49	При производстве сыра необходимо нормализовать молоко по белку. Какой вид мембранного оборудования следует использовать?	ОПК-5	31

50	Укажите, чем оснащены технологические аппараты по предотвращению попадания посторонней микрофлоры в биотехнологии: 1) змеевиками; 2) термическими затворами; 3) барботерами; 4) вентилями; 5) датчиками КИП.	ОПК-5	31
51	С какой целью пары аммиака в вакуум-выпарных установках с аммиачным циклом пропускают через теплообменник? 1) для подогрева поступающего на сгущение продукта; 2) для конденсации и снижения своей температуры до 40...42°C. 3) для подогрева вторичного пара, поступающего из калоризатора; 4) для получения водяного пара.	ОПК-5	31

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Устройство и назначение различных видов транспортеров.	ОПК-5	31
2	В каких случаях используются элеваторы и рольганги?	ОПК-5	31
3	Разновидности устройств для учета молока.	ОПК-5	31, 32
4	Назначение и периодичность государственной поверки оборудования для учета сырья и готовой продукции.	ОПК-5	31, 32
5	Что является теплоносителем в сырной ванне?	ОПК-5	31
6	Устройство и назначение центробежных очистителей.	ОПК-5	31
7	Какие установки для термической обработки сырья используются при производстве продуктов?	ОПК-5	31
8	Назначение, устройство и принцип работы пастеризационно-охладительных установок, назначение отдельных секций.	ОПК-5	31
9	Резервуары для тепловой обработки продукции (универсальные танки, ванны длительной пастеризации, заквасочники).	ОПК-5	31
10	Ультрафильтрационные установки. Устройство и применение в промышленности.	ОПК-5	31
11	Вакуум-выпарные установки. Типы, назначение и устройство.	ОПК-5	31
12	Устройство распылительных сушильных установок.	ОПК-5	31
13	Оборудование для автоматизации и оптимизации биотехнологических процессов.	ОПК-5	31, 32
14	Вспомогательное оборудование в биотехнологии. Тарельчатые и весовые дозаторы.	ОПК-5	31
15	Парные автоматизированные фильтрующие комплексы.	ОПК-5	31, 32

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Задача 1. Проанализировать технологическую схему, выданную преподавателем с целью определения типа объекта регулирования, разработать функциональную схему автоматизации.	ОПК-5	У2; Н2

2	Задача 2. В случае если технологическое оборудование эксплуатируется без ограждения, а движущиеся его части являются источником опасности, какие меры следует предпринять для безопасной эксплуатации данного оборудования.	ОПК-5	У1			
3	Задача 3. Составить схему автоматизации регулирования и контроля давления пара бесшкальным измерительным прибором и вторичным самопишущим прибором в автоклаве, используя типовые системы автоматического регулирования.	ОПК-5	У2; Н2			
4	Задача 4. Установить количество тепла, отдаваемого продуктом, в вакуум-кристаллизаторах, если начальное количество продукта 1000 кг, а конечное - 950 кг. Температура продукта и вторичного пара: начальная 60° С, конечная 20° С.	ОПК-5	У1			
5	Задача 5. Выбрать пластинчатый охладитель из таблицы 2 для первичной обработки 15000 кг молока и рассчитать продолжительность его работы, если эффективное время работы охладителя составляет 4 часа.	ОПК-5	Н1			
Таблица 2 – Техническая характеристика пластинчатых охладителей молока						
Показатель		Марки пластинчатых охладителей				
		ОМ-400	АДМ-13.000	ООТ-МУ4	ООУ-МУ4	ОО1-У10
Производительность, кг/ч		400	1000	3000	5000	10000

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ «Не предусмотрен».

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы «Не предусмотрены».

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции					
Индикаторы достижения компетенции ОПК-5		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
31	Основные законы инженерных наук для расчетов при решении проектно-технологических задач	1-71	-	1-22	1-15

	профессиональной деятельности.				
32	Методологию построения современных автоматизированных систем управления технологическими процессами, их состав и структуру.		-	3-7; 11-16; 18-19; 21-22	4-5; 7; 11-12
У1	Использовать знания инженерных наук для понимания процессов, происходящих при переработке пищевого сырья и хранении продуктов питания.	-	1-3	-	
У2	Решать профессиональные задачи, связанные с применением АСУ ТП.		7		17-18
Н1	Осуществлять выбор и компоновку технологического оборудования с учетом знаний инженерных процессов.		4-6		16
Н2	Эксплуатации систем автоматизации, применяемых на предприятиях пищевой промышленности.		7		

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции				
Индикаторы достижения компетенции ОПК-5		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
31	Основные законы инженерных наук для расчетов при решении проектно-технологических задач профессиональной деятельности.	1-42, 46-51	1-15	-
32	Методологию построения современных автоматизированных систем управления технологическими процессами, их состав и структуру.	4; 18; 34-38; 43-45	3; 4; 13; 15	-
У1	Использовать знания инженерных наук для понимания процессов, происходящих при переработке пищевого сырья и хранении продуктов питания.	-	-	2; 4
У2	Решать профессиональные задачи, связанные с применением АСУ ТП.	-	-	1; 3
Н1	Осуществлять выбор и компоновку технологического оборудования с учетом знаний инженерных процессов.	-	-	5

Н2	Эксплуатации систем автоматизации, применяемых на предприятиях пищевой промышленности.	-	-	1; 3
----	--	---	---	------

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Оборудование биотехнологических производств: учебное пособие для вузов / И.А. Евдокимов [и др.]; под редакцией И.А. Евдокимова. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 206 с.	Учебное	Основная
2	Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности: учебное пособие / К.К. Полянский, С.В. Бутова. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2010. – 270 с. (С. 89-127)	Учебное	Основная
3	Машины и аппараты пищевых производств. Кн. 1: учебник для студентов, обучающихся по направлению подготовки дипломир. специалистов "Пищевая инженерия": в 3 кн / [С. Т. Антипов [и др.]; под ред. В. А. Панфилова – М.: КолосС, 2009 – 610 с.	Учебное	Основная
4	Машины и аппараты пищевых производств. Кн. 2: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломир. специалистов "Пищевая инженерия": в 3 кн / [С. Т. Антипов [и др.]; под ред. В. А. Панфилова – М.: КолосС, 2009 – С. 611-1458	Учебное	Основная
5	Машины и аппараты пищевых производств. Кн. 3: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению дипломир. специалистов "Пищевая инженерия": в 3 кн / [С. Т. Антипов [и др.]; под ред. В. А. Панфилова – М.: КолосС, 2009 – С. 1459-2007	Учебное	Основная
6	Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 110305 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / А. А. Курочкин [и др.] – М.: КолосС, 2007 – 592 с.	Учебное	Основная
7	Ковалевский В. И. Проектирование технологического оборудования и линий: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 260601 (170600) "Машины и аппараты пищевых производств" направления подготовки дипломированного специалиста 260600 (655800) "Пищевая инженерия" / В. И. Ковалевский - СПб.: ГИОРД, 2007 - 316 с.	Учебное	Дополнительная
8	Кошевой Е. П. Практикум по расчетам	Учебное	Дополнительная

	технологического оборудования пищевых производств: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Машины и аппараты пищевых производств" и "Пищевая инженерия малых предприятий" направления подготовки дипломированных специалистов "Пищевая инженерия" - СПб.: ГИОРД, 2007 - 226 с.		
9	Кретов И. Т. Инженерные расчеты технологического оборудования предприятий броидильной промышленности: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломир. специалистов "Пищевая инженерия" / И. Т. Кретов, С. Т. Антипов, С. В. Шахов - М.: КолосС, 2006 - 391 с.	Учебное	Дополнительная
10	Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 110303 "Механизация переработки сельскохозяйственной продукции" / под ред. А. Н. Батищева - М.: КолосС, 2007 - 424 с.	Учебное	Дополнительная
11	Проектирование, конструирование и расчет техники пищевых технологий: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 151000 - "Технологические машины и оборудование": учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям 260601 - "Машины и аппараты пищевых производств" и 260602 - "Пищевая инженерия малых предприятий" направления подготовки дипломированного специалиста 260600 - "Пищевая инженерия" / [С.Т. Антипов [и др.]; под ред. В.А. Панфилова - Санкт-Петербург: Лань, 2013 - 910 с.	Учебное	Дополнительная
12	Широков Ю.А. Экологическая безопасность на предприятии: учебное пособие / Ю.А. Широков – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 360 с. https://e.lanbook.com/reader/book/107969 – текст электронный	Учебное	Дополнительная
13	Федоренко, Б.Н. Пивоваренная инженерия: технологическое оборудование отрасли: учебник для студентов вузов / Б.Н. Федоренко. – Санкт-Петербург: Профессия, 2009. – 998 с.	Учебное	Дополнительная
14	Экология пищевых производств [Электронный ресурс]: методические указания для лабораторных работ и самостоятельной работы / Воронежский государственный аграрный университет; [сост.: А. А. Колобаева, О. А. Котик, Н. В. Королькова, Е. В. Панина]. – Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1970 Кб). – Воронеж: Воронежский государственный аграрный	Методическое	

	университет, 2019 URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m150732.pdf		
15	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	Периодическое	
16	Пищевая промышленность: Ежемесяч. теорет. и науч.- практ. журн. – М.: Пищевая промышленность, 1994-.	Периодическое	
17	Техника и оборудование для села: Сельхозпроизводство. Переработка. Строительство: Ежемесячный информационно-рекламный и научно- производственный журнал / учредитель: Федеральное государственное научное учреждение “Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса” - Калуга: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 1999-	Периодическое	
18	Молочная и мясная промышленность: Двухмесяч. произв. журн. - М.: Агропромиздат, 1989-1991	Периодическое	
19	Хранение и переработка сельхозсырья: теоретический журнал / учредитель: ООО Издательство "Пищевая промышленность" - Москва: Пищевая промышленность, 1993-	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
2	Справочная правовая система Гарант	http://www.consultant.ru/
3	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://ivo.garant.ru
4	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks
5	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
6	Информационная система по	http://agris.fao.org/

	сельскохозяйственным наукам и технологиям	
--	---	--

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	http://vse gost.com/
2	Российское хозяйство. Сельхозтехника.	http://rushoz.ru/selhoztehnika/
3	TECHSERVER.ru: Ваш путеводитель в мире техники	http://techserver.ru/
4	АгроСервер.ру: российский агропромышленный сервер	http://www.agroserver.ru/
5	ВИМ: Всероссийский научно- исследовательский институт механизации сельского хозяйства	http://vim.ru/
6	Сельхозтехника хозяину	http://hoztehnikka.ru/
7	Система научно-технической информации АПК России	http://snti.aris.ru/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

7.1.1. Для контактной работы

№ уч. corp .	№ ауд.	Статус аудитории	Перечень оборудования
1	164, 222	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	№164 и №222 оснащенные: - видеопроекционным оборудованием для презентаций; - средствами звуковоспроизведения; - экраном; - выходом в локальную сеть и Интернет. Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия и тематические иллюстрации для соответствующей дисциплины в соответствии с учебным планом и рабочими программами дисциплин.
7	№ 106 мод	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа	Комплект учебной мебели, формующая машина, мукопросеиватель МПМ-800М, тестомесильная машина Л4-ХТВ, дежа подкатная, лабораторная установка по изучению элементов автоматического регулирования, сепаратор-сливкоотделитель, пресс ПШМ.; комплекты плакатов.
14	№10 3		Линия по переработке плодово-ягодного сырья: Инспекционный транспортер, Моечная машина барабанного типа, Бланширователь для размягчения твердых

			плодов, Бланширователь емкостной Б-Е200КС, Корзина для бланширователя емкостного Б-Е200КС, Рабочий стол из пищевой нержавеющей стали AISI304 (08X18H10) с регулируемыми опорами, Протирачная машина, Система водоподготовки, Миксер, Насос самовсасывающий НСУ-3/0, Насос пластинчатый (шиберный) самовсасывающий НП-3, Вакуум-выпарной котел, Винтовой Насос ОНВ-6-00 тип НС, Гомогенизатор РПГ Р 7.5, Полуавтоматическое устройство запайки.
13	Мельница ВГАУ		Бункер для оперативного хранения зернового сырья. Комбинированный зерноочистительный сепаратор. Циклон. Бункер для отволаживания зерна, Вальцовая дробилка. Рассев. Шнеки. Бункер для муки. Весовой дозатор. Нории.
1	115а, 167, 386	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

7.1.2. Для самостоятельной работы

№ уч. корп.	№ ауд.	Название аудитории	Перечень оборудования
1	Читальный зал научной библиотеки ВГАУ	Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГАУ, профессиональным базам данных ИСС "Кодекс"/"Техэксперт", Гарант, Консультант+, Компас, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу.
1	119		Комплект учебной мебели, компьютерная техника с установкой обучающих программ Компас 3D V15, ИСС «Кодекс» / «Техэксперт», Microsoft Office 2010 Std, Microsoft Windows 7 Prof с возможностью подключения к сети «Интернет»; программное обеспечение: MS Windows, MS Office, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, Ред ОС, LibreOffice, AST Test, BPWin.

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	ПК в локальной сети ВГАУ

3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Векторный графический редактор InkScape (альтернатива CorelDraw) (free)	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Система компьютерной алгебры Mathcad	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК ауд.122а (К1)
4	ППП для решения задач технических вычислений Matlab 6.1/SciLab	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Программа расчета и проектирования APM WinMachine	ПК , ауд 20 (К2), ауд. 104, 321 (К3)
6	Система автоматизированного проектирования и черчения Autocad	ПК ауд. 122, 219, 224, 321, 370 (К1)
7	Система трехмерного моделирования Kompas 3D	ПК в локальной сети ВГАУ

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	ФИО заведующего кафедрой
Процессы и аппараты пищевых производств	ПАПП	Высоцкая Е.А.
Автоматизированные системы управления технологическими процессами	электротехники и автоматики	Афоничев Д.Н.
Технология функциональных и специализированных продуктов питания	Пищевых систем и технологий	Дерканосова Н.М.
Ферментные технологии в пищевой промышленности	Пищевых систем и технологий	Дерканосова Н.М.

Лист периодических проверок рабочей программы и информация о внесенных изменениях

[illegible]