

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра технологических процессов и техносферной безопасности

УТВЕРЖДЕНА

решением учебно-методического совета уни-
верситета
(протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.)

УТВЕРЖДАЮ

Председатель учебно-методического
совета университета
Р.А. Чмир
«22» апреля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

Направление подготовки - 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) Биотехнология

Квалификация выпускника - бакалавр

Мичуринск, 2026 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Основы проектирования и оборудование предприятий биотехнологической промышленности» являются формирование у обучающихся навыков проектирования предприятий микробиологического синтеза и отдельных стадий технологического процесса, обучение обучающихся навыкам расчета специальной аппаратуры для биотехнологических производств и формирует у будущих специалистов комплексный инженерный подход к рассмотрению конкретных биотехнологических или экобиотехнологических вопросов.

По окончании изучения курса обучающиеся приобретают знания по основам проектирования предприятий биотехнологической промышленности, основному оборудованию и методам его расчета, критериям выбора и оценки оборудования, основам расчета промышленных ферментационных процессов, включая расчет материальных и энергетических балансов, производительности единичных аппаратов, потребного их количества для обеспечения заданной производительности, приобретают навыки оценки эффективности используемого оборудования, что позволит им успешно выполнить курсовую работу.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы проектирования и оборудование предприятий биотехнологической промышленности» согласно учебному плану относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», вариативная часть Б1.В.11.

Для освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными понятиями следующих дисциплин: «Физика», «Органическая химия», «Основы биохимии», «Инженерные основы в биотехнологии», «Процессы и аппараты в биотехнологии». Знания и навыки, приобретенные при изучении дисциплины, служат базой для таких дисциплин как: «Промышленная биотехнология» и необходимы для успешного прохождения учебной практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом 22.004 Специалист в области биотехнологий продуктов питания утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 сентября 2019 года № 633 н)

Обобщенные трудовые функции (ОТФ)	Трудовые функции (ТФ)	Выбранные трудовые действия (ТД)
Оперативное управление производством биотехнологической продукции	Управление качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продук-	Входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению эффективности производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
		Учет сырья и готовой продукции на базе стандартных и сертификационных испытаний производства биотехно-

для пищевой промышленности /D6	ции для пищевой промышленности D/02.6	логической продукции для пищевой промышленности в целях обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями
		Контроль технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации
		Внедрение систем управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях обеспечения требований технических регламентов к видам пищевой продукции
		Разработка мероприятий по предупреждению и устранению причин брака продукции на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
		Контроль над соблюдением технологической дисциплины в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования по производству биотехнологической продукции для пищевой промышленности
		Разработка методов технического контроля и испытания готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности

Освоение дисциплины направлено на формирование компетенций:

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

ПК-3. Способен осуществлять биотехнологический процесс в соответствии с регламентом и использовать современные технологии для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции

ПК-4. Способен проводить бактериологические, токсикологические исследования природных образцов, оценку технических средств и технологических процессов с учетом экологических последствий их применения

Код и наименование универсальной компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				
	Код и наименование индикатора достижения уни-	низкий (допороговый, компетенция не сформиро-	пороговый	базовый	продвину-тый

	версальных компетенций	вана)			
Категория универсальных компетенций - Разработка и реализация проектов					
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 _{УК-2} – Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Не умеет формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Плохо формулирует в рамках проекта совокупность взаимосвязанных задач, слабо определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Хорошо формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих достижение поставленной цели; определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	На высоком уровне формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач
	ИД-2 _{УК-2} – Планирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Не планирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Недостаточно планирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Достаточно хорошо решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Успешно находит решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
	ИД-3 _{УК-2} – Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установлен-	Не решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установлен-	Плохо решает конкретные задачи проекта заявленного качества и	Хорошо решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установлен-	Отлично решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за

	ное время и недостатки	ное время и недостатки	за установленное время и недостатки	ное время и недостатки	установленное время и недостатки
	ИД-4 _{ук-2} – Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	Не умеет публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта	Неуверенно представляет результаты решения конкретной задачи проекта	Достаточно четко представляет результаты решения конкретной задачи проекта	Свободно представляет результаты решения конкретной задачи проекта
ПК-3. Способен осуществлять биотехнологический процесс в соответствии с регламентом и использовать современные технологии для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	ИД-1 _{ПК-3} – Применяет методы подбора и эксплуатации и технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции	Не применяет методы подбора и эксплуатации и технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции	Не достаточно применяет методы подбора и эксплуатации и технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции	В достаточной степени применяет методы подбора и эксплуатации и технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции	Свободно применяет методы подбора и эксплуатации и технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции.
	ИД-2 _{ПК-3} – Проводит оптимизацию биотехнологических процессов производства с использованием современных технологий.	Не может проводить оптимизацию биотехнологических процессов производства с использованием современных технологий	Недостаточно четко может проводить оптимизацию биотехнологических процессов производства с использованием современных технологий	Достаточно хорошо проводит оптимизацию биотехнологических процессов производства с использованием современных технологий	Успешно проводит оптимизацию биотехнологических процессов производства с использованием современных технологий.
	ИД-3 _{ПК-3} Осуществляет измерения	Не может осуществлять измерения	Недостаточно четко может	Достаточно хорошо проводит	Успешно осуществляет

	основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	осуществлять измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	измерение основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции
ПК-4. Способен проводить бактериологические, токсикологические исследования природных образцов, оценку технических средств и технологических процессов с учетом экологических последствий их применения	ИД-1ПК-4Проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территорий, применяя природоохранные биотехнологии	Не проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территорий, применяя природоохранные биотехнологии	Не всегда проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территорий, применяя природоохранные биотехнологии	Достаточно часто проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территорий, применяя природоохранные биотехнологии	Всегда проводит экологическую оценку природных образцов, состояния территорий, применяя природоохранные биотехнологии
	ИД-2ПК-4Осуществляет лабораторные исследования и экспертизу биологического материала	Не осуществляет лабораторные исследования и экспертизу биологического материала	Не всегда осуществляет лабораторные исследования и экспертизу биологического материала	Достаточно часто осуществляет лабораторные исследования и экспертизу биологического материала	Всегда осуществляет лабораторные исследования и экспертизу биологического материала
	ИД-3ПК-4Применяет биотехнологические приемы против появления очагов	Не применяет биотехнологические приемы против появления очагов	Не всегда применяет биотехнологические приемы против появления очагов	Обычно применяет биотехнологические приемы против появления очагов	Всегда применяет биотехнологические приемы против появления очагов

вредных организмов	вредных организмов	вредных организмов	вредных организмов	вредных организмов
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы проектирования и оборудование предприятий биотехнологической промышленности» обучающийся должен

знать:

- Способы осуществления технологических процессов в соответствии с регламентом и использовать современные технических средств для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции;

- основные факторы, влияющие на объемно-планировочные и конструктивные решения, приемы проектирования, основное оборудование биотехнологических предприятий его эксплуатацию.

уметь:

-использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ;

- участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива;

- проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива;

-составлять аппаратурно-технологические схемы, осуществлять подбор технологического оборудования и правильно его компоновать, производить основные проектировочные расчеты оборудования, оценивать эффективность санитарно-технических и других инженерных систем, производить оценку технико-экономических показателей.

владеть:

- способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;

- методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

-методиками подбора и проведения необходимых расчетов оборудования для ведения процессов при проектировании биотехнологических производств.

3.1 . Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных и профессиональных компетенций

Темы,разделы, дисциплины	Компетенции			Общее количество компетенций
	УК-2	ПК-3	ПК-4	
Раздел 1. Введение, организационные основы проектирования и строительства предприятий. Выбор площадки для строительства предприятия	+	+	+	3
Раздел 2.Строительные материалы. Виды и физико-механические свойства	+	+	+	3
Раздел 3.Конструктивные части и схемы зданий и сооружений.Проектирование генерального плана предприятия	+	+	+	3
Раздел 4.Классификация и общие сведения о машинах и аппаратах технологических линий по переработке молока и молочных продуктов.	+	+	+	3

Раздел 5.Классификация и общие сведения о машинах и аппаратах технологических линий по переработке мяса и мясных продуктов.	+	+	+	3
Раздел 6.Технологическое оборудование для измельчения зерна и промежуточных продуктов.	+	+	+	3
Раздел 7.Расчет и подбор технологического оборудования	+	+	+	3

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц; 216 акад. часов.

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество акад. часов			
	по очной форме обучения			по заочной форме обуче- ния5 курс
	Всего часов	семестр		
		7	8	
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108	216
Контактная работа обучающегося с преподавателем	92	32	60	12
Аудиторные занятия, в т.ч.	92	32	60	12
Лекции	40	16	24	4
Практические занятия	52	16	36	8
Самостоятельная работа, в т.ч.	97	76	21	195
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	68	50	18	130
подготовка к сдаче экзамена	29	26	3	65
Контроль	27	-	27	9
Вид итогового контроля		зачет	экзамен	экзамен

4.2 Лекции

№ раздела	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Введение, организационные основы проектирования и строительства предприятий. Выбор площадки для строительства предприятия			
	1.1Введение, организационные основы проектирования и строительства предприятий	2	1	УК-2; ПК-3; ПК-4
	1.2Выбор площадки для строительства предприятия	2		УК-2; ПК-3; ПК-4

	1.3 Физико-механические свойства строительных материалов	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
	1.4 Строительные материалы	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
2	Строительные материалы. Виды и физико-механические свойства			
	2.1 Конструктивные схемы зданий и сооружений.	4	1	УК-2; ПК-3; ПК-4
	2.2 Конструкции фундаментов зданий и сооружений	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
	2.3 Конструктивные части зданий сооружений	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
	2.4 Проектирование генерального плана предприятия	4		УК-2; ПК-3; ПК-4
3	Конструктивные части и схемы зданий и сооружений. Проектирование генерального плана предприятия			
	3.1 Конструктивные схемы зданий и сооружений.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
	3.2 Конструкции фундаментов зданий и сооружений	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
	3.3 Конструктивные части зданий сооружений	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
	3.4 Проектирование генерального плана предприятия	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
4	Классификация и общие сведения о машинах и аппаратах технологических линий по переработке молока и молочных продуктов			УК-2; ПК-3; ПК-4
	4.1 Классификация и общие сведения о машинах и аппаратах технологических линий по переработке молока. Классификация и назначение оборудования для транспортировки, приемки и хранения молока.	1	1	УК-2; ПК-3; ПК-4
	4.2 Назначение, классификация и устройство оборудования для производства сливочного масла. Заквасочные и сливкосозревательные ванны. Маслообразователи. Их устройство и работа.	1		УК-2; ПК-3; ПК-4

	4.3 Назначение, классификация и устройство оборудования для производства творога. Аппараты для получения и обработки творожного сгустка. Оборудование для охлаждения творога. Оборудование для перетирания и перемешивания творожной массы. Оборудование для производства казеина.	1		УК-2; ПК-3; ПК-4
	4.4 Классификация и устройство оборудования для производства мороженого и сгущенных продуктов. Оборудование для заправки мороженого. Оборудование для выработки сгущенных молочных продуктов с сахаром. Кристаллизационные аппараты.	1		УК-2; ПК-3; ПК-4
	4.5 Классификация и устройство оборудования для производства сухих молочных продуктов. Особенности компоновки распылительных сушилок. Оборудование для сушки твердых молочных продуктов. Классификация и устройство оборудования для розлива, фасовки и упаковки молока и молочных продуктов.	1		УК-2; ПК-3; ПК-4
5	Классификация и общие сведения о машинах и аппаратах технологических линий по переработке мяса и мясных продуктов			
	5.1 Назначение и классификация оборудования для переработки мяса. Принцип работы мясорезательных машин. Оборудование для перемешивания и посола мяса. Оборудование для формирования мясных продуктов.	1	1	УК-2; ПК-3; ПК-4
	5.2 Назначение и классификация оборудования для тепловой обработки мясных продуктов. Стационарные коптильные камеры и автокоптилки. Оборудование для варки мясных продуктов. Оборудование для тепловой обработки мясных консервов. Стерилизаторы.	1		УК-2; ПК-3; ПК-4
6	Технологическое оборудование для измельчения зерна и промежуточных продуктов			
	6.1 Технологическое оборудование для производства круп и комбикормов. Классификация, конструкция и принцип работы.	1		УК-2; ПК-3; ПК-4
	6.2 Технологическое оборудование для очистки зерновой массы от примесей. Классификация, конструкция и принцип работы. Воздушно-ситовые сепараторы. Аспираторы. Триеры. Магнитные сепараторы. Концентраторы и камнеотделительные машины.	1		УК-2; ПК-3; ПК-4
	6.3 Технологическое оборудование для измельчения зерна и промежуточных продуктов. Классификация, конструкция и принцип работы.	1		УК-2; ПК-3; ПК-4

	6.4 Технологическое оборудование для увлажнения и мойки гидротермической и тепловой обработки зерна. Классификация, конструкция и принцип работы машин для увлажнения, мойки, гидротермической и тепловой обработки.	1		УК-2; ПК-3; ПК-4
7	Расчет и подбор технологического оборудования	1		УК-2; ПК-3; ПК-4;
	Итого	40	4	

4.3. Лабораторные работы не предусмотрены

4.4. Практические занятия

№ раздела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Изучение ГОСТов строительного черчения.	2	2	УК-2; ПК-3; ПК-4
2	Выполнение строительного чертежа предприятия.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
3	Выполнение разреза чертежа.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
4	Оценка качества по форме, размерам и внешнему виду кирпича	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
5	Определение истинной и насыпной плотности песка.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
6	Определение модуля строительного песка, щебня.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
7	Испытания кирпича бетона на прочность.	2	2	УК-2; ПК-3; ПК-4
8	Расчет вентиляции.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
9	Расчет освещения.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
10	Определение подвижности строительного раствора.	2	2	УК-2; ПК-3; ПК-4
11	Расчет водоснабжения.	2		УК-2; ПК-3;

				ПК-4
12	Расчет отопления.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
13	Расчет канализации.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
14	Выбор конструкции толщины наружных ограждений	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
15	Проектирование генерального плана предприятия общественного питания	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
16	Расчет площади и плотности участка застройки	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
17	Оборудование для транспортировки, учета приемки, хранения и механической обработки молока, регулировки, определение основных энергетических и технологических характеристик	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
18	Оборудование для обработки молока и производства сливочного масла регулировки, определение основных энергетических и технологических характеристик.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
19	Оборудование для производства творога и сыра регулировки, определение основных энергетических и технологических характеристик.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
20	Оборудование для производства мороженого и сгущенных продуктов регулировки, определение основных энергетических и технологических характеристик.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
21	Оборудование для производства сухих молочных продуктов, розлива, фасовки и упаковки молока и молочных продуктов регулировки, определение основных энергетических и технологических характеристик.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
22	Оборудование для тепловой обработки мясных продуктов и холодной обработки мяса регулировки, определение основных энергетических и технологических характеристик.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
23	Регулировки, определение основных энергетических и технологических характеристик, оборудования для очистки зерновой	2		УК-2; ПК-3; ПК-4

	массы от примесей. Воздушно-ситовые сепараторы. Аспираторы. Триеры. Магнитные сепараторы. Концентраторы и камнеотделительные машины.			
24	Регулировки, определение основных энергетических и технологических характеристик, оборудования для очистки поверхности зерна. Пневмосортировальных столов и камнеотделительных машин, магнитных сепараторов и колонок.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4
25	Регулировки, определение основных энергетических и технологических характеристик, оборудования для увлажнения и мойки гидротермической и тепловой обработки зерна.	1		УК-2; ПК-3; ПК-4
26	Регулировки, определение основных энергетических и технологических характеристик, оборудования для измельчения зерна и промежуточных продуктов. вальцовых станков вымольных и бичевых машин.	1	1	УК-2; ПК-3; ПК-4
27	Регулировки, определение основных энергетических и технологических характеристик, оборудования для гидротермической обработки и измельчения сырья при производстве комбикормов, машин для дозирования, смешивания и прессования комбикормов.	1	1	УК-2; ПК-3; ПК-4
28	Регулировки, определение основных энергетических и технологических характеристик, оборудования для шелушения, шлифования зерна крупяных культур, сортирования продуктов измельчения	1		УК-2; ПК-3; ПК-4
	Итого	52	8	

4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем, акад. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1. Введение, организационные основы проектирования и строительства предприятий.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	10	20

Выбор площадки для строительства предприятия	подготовка к сдаче экзамена	5	10
Раздел 2 Строительные материалы. Виды и физико-механические свойства	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	9	20
	подготовка к сдаче экзамена	4	10
Раздел 3 Конструктивные части и схемы зданий и сооружений. Проектирование генерального плана предприятия	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	18
	подготовка к сдаче экзамена	4	9
Раздел 4 Классификация и общие сведения о машинах и аппаратах технологических линий по переработке молока и молочных продуктов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	18
	подготовка к сдаче экзамена	4	9
Раздел 5 Классификация и общие сведения о машинах и аппаратах технологических линий по переработке мяса и мясных продуктов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	18
	подготовка к сдаче экзамена	4	9
Раздел 6 Технологическое оборудование для измельчения зерна и промежуточных продуктов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	18
	подготовка к сдаче экзамена	4	9
Раздел 7 Расчет и подбор технологического оборудования	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	17	18
	подготовка к сдаче экзамена	4	9
Всего		97	195

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1.Щербаков С.Ю., Хмыров В.Д., Куденко В.Б., Труфанов Б.С., Калинин В.С., Практикум по дисциплине «Основы проектирования и оборудование предприятий биотехнологической промышленности» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. Мичуринск 2026

2. Щербаков С.Ю., Куденко В.Б., Методические рекомендации по организации самостоятельной работы. Мичуринск 2026

3.Калини В.С., Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Основы проектирования и оборудование предприятий биотехнологической промышленности» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. Мичуринск 2026.

4.6. Курсовое проектирование

Задачей курсового проектирования является развитие навыков самостоятельной творческой работы, закрепление и углубление знаний, полученных за время теоретического обучения, использование всех этих знаний для решения некоторых инженерных задач. Выполняя курсовую работу проект, обучающийся должен научиться пользоваться периодической литературой по специальности, справочной литературой, ГОСТами, таблицами, номограммами, подобрать литературу по соответствующему вопросу.

Курсовой проект предполагает проектирование обучающимися технологической схемы стадии получения продуктов химико-фармацевтических или биотехнологических производств, выполнение расчетов материального и теплового балансов процессов.

Задание на проектирование выдается каждому обучающемуся индивидуально в начале семестра. Оно включает название темы, выходные данные на проектирование (мощность, сведения об используемом сырье, способ получения, требования к качеству готовой продукции). Данными на проектирование могут являться материалы производственной практики. Выполнение задания разбито на 10 этапов в соответствии с последовательностью изучения материала курса. Сроки выполнения этапов отражены в календарном плане изучения дисциплины. Проверка и оценка выполнения каждого этапа осуществляется преподавателем на практических занятиях и консультациях.

Содержание разделов курсовой работы:

Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

- введение;
- технико-экономическое обоснование (краткая характеристика сырья и продукции, выбор и описание технологической схемы);
- теоретическая часть (физико-химические основы процесса и обоснование проектируемого технологического режима);
- материальный расчет;
- аппаратурный расчет;
- тепловой расчет;
- список использованных источников.

Графическая часть курсового проекта представляется технологической схемой стадии, аппаратурной схемой проектируемого отделения.

4.7. Содержание разделов дисциплины

1 Введение, организационные основы проектирования и строительства предприятий. Выбор площадки для строительства предприятия

1.1 Введение, организационные основы проектирования и строительства предприятий. Современные системы автоматизированного проектирования.

1.2 Выбор площадки для строительства предприятия

1.3 Физико-механические свойства строительных материалов

1.4 Строительные материалы

2 Строительные материалы. Виды и физико-механические свойства

- 2.1 Конструктивные схемы зданий и сооружений.
- 2.2 Конструкции фундаментов зданий и сооружений
- 2.3 Конструктивные части зданий сооружений
- 2.4 Проектирование генерального плана предприятия

3 Конструктивные части и схемы зданий и сооружений. Проектирование генерального плана предприятия

- 3.1 Конструктивные схемы зданий и сооружений.
- 3.2 Конструкции фундаментов зданий и сооружений
- 3.3 Конструктивные части зданий сооружений
- 3.4 Проектирование генерального плана предприятия

4 Классификация и общие сведения о машинах и аппаратах технологических линий по переработке молока и молочных продуктов

4.1 Классификация и общие сведения о машинах и аппаратах технологических линий по переработке молока. Классификация и назначение оборудования для транспортировки, приемки и хранения молока.

4.2 Назначение, классификация и устройство оборудования для производства сливочного масла. Заквасочные и сливкосозревательные ванны. Маслообразователи. Их устройство и работа.

4.3 Назначение, классификация и устройство оборудования для производства творога. Аппараты для получения и обработки творожного сгустка. Оборудование для охлаждения творога. Оборудование для перетирания и перемешивания творожной массы. Оборудование для производства казеина.

4.4 Классификация и устройство оборудования для производства мороженого и сгущенных продуктов. Оборудование для заправки мороженого. Оборудование для выработки сгущенных молочных продуктов с сахаром. Кристаллизационные аппараты.

4.5 Классификация и устройство оборудования для производства сухих молочных продуктов. Особенности компоновки распылительных сушилок. Оборудование для сушки твердых молочных продуктов. Классификация и устройство оборудования для розлива, фасовки и упаковки молока и молочных продуктов.

5 Классификация и общие сведения о машинах и аппаратах технологических линий по переработке мяса и мясных продуктов

5.1 Назначение и классификация оборудования для переработки мяса. Принцип работы мясорезательных машин. Оборудование для перемешивания и посола мяса. Оборудование для формирования мясных продуктов.

5.2 Назначение и классификация оборудования для тепловой обработки мясных продуктов. Стационарные коптильные камеры и автокоптилки. Оборудование для варки мясных продуктов. Оборудование для тепловой обработки мясных консервов. Стерилизаторы.

6 Технологическое оборудование для измельчения зерна и промежуточных продуктов

6.1 Технологическое оборудование для производства круп и комбикормов. Классификация, конструкция и принцип работы.

6.2 Технологическое оборудование для очистки зерновой массы от примесей. Классификация, конструкция и принцип работы. Воздушно-ситовые сепараторы. Аспираторы. Триеры. Магнитные сепараторы. Концентраторы и камнеотделительные машины.

6.3 Технологическое оборудование для измельчения зерна и промежуточных продуктов. Классификация, конструкция и принцип работы.

6.4 Технологическое оборудование для увлажнения и мойки гидротермической и тепловой обработки зерна. Классификация, конструкция и принцип работы машин для увлажнения, мойки, гидротермической и тепловой обработки.

7 Расчет и подбор технологического оборудования

5. Образовательные технологии

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Обсуждение и анализ предложенных вопросов на аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, тестирование
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Основы проектирования и оборудование предприятий биотехнологической промышленности»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Введение, организационные основы проектирования и строительства предприятий. Выбор площадки для строительства предприятия	УК-2; ПК-3; ПК-4	Тестовые задания Вопросы для экзамена (зачета) Реферат	20 7 2
2	Строительные материалы. Виды и физико-механические свойства	УК-2; ПК-3; ПК-4	Тестовые задания Вопросы для экзамена (зачета) Реферат	40 7 2
3	Конструктивные части и схемы зданий и сооружений. Проектирование генерального плана предприятия	УК-2; ПК-3; ПК-4	Тестовые задания Вопросы для экзамена (зачета) Реферат	40 7 2
4	Классификация и общие сведения о машинах и аппаратах технологических линий по переработке молока и молочных продуктов	УК-2; ПК-3; ПК-4	Тестовые задания Вопросы для экзамена (зачета) Реферат	40 7 2
5	Классификация и общие сведения о машинах и аппаратах технологических линий по переработке мяса и мясных продуктов	УК-2; ПК-3; ПК-4	Тестовые задания Вопросы для экзамена (зачета) Реферат	20 7 2
6	Технологическое оборудование для измельчения зерна и промежуточных продуктов	УК-2; ПК-3; ПК-4	Тестовые задания Вопросы для экзамена (зачета) Реферат	20 7 2

7	Расчет и подбор технологического оборудования	УК-2; ПК-3; ПК-4	Тестовые задания Вопросы для экзамена (зачета) Реферат	20 8 2
---	---	------------------	--	--------------

6.2. Перечень вопросов для зачета (экзамена)

1. Приведите общую классификацию технологического оборудования. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
2. Назовите санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к технологическому оборудованию. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
3. Современные системы автоматизированного проектирования (УК-2, ПК-3, ПК-4).
4. Оборудование для фильтрации молока и молочных продуктов. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
5. Типы насадок и основные характеристики моющих струй. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
6. Оборудование для гомогенизации и эмульгирования молока. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
7. Основы расчета разливочно-укупорочных автоматов. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
8. Приведите классификацию сепараторов молока. Факторы, влияющие на сепарирование. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
9. Физико-механические свойства мяса. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
10. Механизация тепловой обработки молока и молочных продуктов. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
11. Способы измельчения мяса. Определение степени измельчения. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
12. Оборудование для производства мороженого. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
13. Назовите особенности процесса резания лезвием и виды резания. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
14. Оборудование для производства масла. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
15. Типы дозаторов и их технологический расчет. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
16. Оборудование для производства твердых сыров. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
17. Основы теории дозирования. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
18. Оборудование для производства творога. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
19. Типы смесителей и их технологический расчет. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
20. Оборудование для производства сгущенного молока. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
21. Основы теории смешивания. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
22. Оборудование для производства сухого молока. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
23. Расчет машин и аппаратов для мойки технологического оборудования. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
24. Приведите классификацию сушилок для молока. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
25. Основы теории и расчет оборудования для производства сыров. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
26. Оборудование для фасовки и упаковки продуктов. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
27. Основы теории и расчет вакуум-выпарных аппаратов. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
28. Оборудование для убоя животных. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
29. Основы теории и расчет маслообразователей. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
30. Оборудование для удаления и переработки крови. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
31. Основы теории и расчет маслоизготовителей. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
32. Оборудование для съемки шкур. Способы разрушения подкожной клетчатки. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
33. Основы теории и расчет фризеров и морозильных аппаратов. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
34. Оборудование для измельчения мяса. Основы теории измельчения. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
35. Основы теории и расчет поточных пастеризационно-охладительных установок. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
36. Оборудование для производства жиров. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
37. Основы расчета пастеризаторов периодического действия. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
38. Оборудование для обработки кишок. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
39. Основы расчета теплообменников. (УК-2, ПК-3, ПК-4).

40. Оборудование для консервирования шкур. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
41. Основы теории и расчет сепараторов. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
42. Оборудование для переработки птицы. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
43. Основы теории и расчет гомогенизаторов. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
44. Оборудование для санитарно-гигиенической обработки технологического оборудования. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
45. Режимы фильтрования молока. Основы расчета фильтров. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
46. Оборудование для колбас. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
47. Расчет потребной емкости резервуаров хранения и технологических резервуаров. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
48. Оборудование для производства мясных консервов. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
49. Основы теплового расчета резервуаров. (УК-2, ПК-3, ПК-4).
50. Назовите конструктивно-геометрические параметры ножей для измельчения мяса. (УК-2, ПК-3, ПК-4).

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол.баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) соответствует оценке «зачтено», «отлично»	Отлично знает способы разработки технологических проектов в составе авторского коллектива Успешно умеет участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива Владеет полностью способностью участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива Отлично знает современные системы автоматизированного проектирования Успешно умеет использовать современные системы автоматизированного проектирования Владеет полностью современными системами автоматизированного проектирования Отлично знает технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства Успешно умеет проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива Владеет полностью способностью проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива	Модуль 1 (18-20) Модуль 2 (18-20) Реферат (5-10) Экзаменационные билеты (34-50 баллов)

Базовый (50 - 74 балла) – соответствует оценке «зачтено», «хорошо»	Хорошо знает основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий Хорошо умеет использовать основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий Хорошо владеет способами обеспечения защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий Хорошо знает способы разработки технологических проектов в составе авторского коллектива Хорошо умеет участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива Хорошо владеет способностью участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива Хорошо знает современные системы автоматизированного проектирования Хорошо умеет использовать современные системы автоматизированного проектирования Хорошо владеет современными системами автоматизированного проектирования Хорошо знает технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства Хорошо умеет проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива Хорошо владеет способностью проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива	Модуль 1 (12-17) Модуль 2 (12-17) Реферат (5- 7) Экзаменационные билеты (21-33)
Пороговый (35 - 49 баллов) – соответствует оценке «зачтено», «удовле-	Плохо знает основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Модуль 1 (7-12) Модуль 2 (8- 12) Реферат (3 -7) Экзаменационные билеты (14-20)

творительно»	Плохо умеет использовать основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий Плохо владеет способами обеспечения защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий Плохо знает способы разработки технологических проектов в составе авторского коллектива Плохо умеет участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива Плохо владеет способностью участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива Плохо знает современные системы автоматизированного проектирования Плохо умеет использовать современные системы автоматизированного проектирования Плохо владеет современными системами автоматизированного проектирования Плохо знает технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства Плохо умеет проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива Плохо владеет способностью проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива	
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – соответствует оценке «не зачтено», «неудовлетворительно»	Не знает основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий Не умеет использовать основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Модуль 1 (менее 10) Модуль 2 (менее 10) Экзаменационные билеты (менее 15)

	Не владеет способами обеспечения защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий Не знает готовность к способы разработки технологических проектов в составе авторского коллектива Не умеет участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива Не владеет способностью участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива Не знает современные системы автоматизированного проектирования Не умеет использовать современные системы автоматизированного проектирования Не владеет современными системами автоматизированного проектирования Не знает технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства Не умеет проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива Не владеет способностью проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива	
--	---	--

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная учебная литература

1. Щербаков С.Ю., Сясин А.В. УМКД «Основы проектирования и оборудование предприятий биотехнологической промышленности», - Мичуринск 2026

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Бышов, Н.В. ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ [Электронный ресурс] / Н.В. Бышов .— 288 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/48544>
2. Каратаев, О.Р. Основы проектирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д.А. Хамидуллина, Казан. нац. исслед. технол. ун-т, О.Р. Каратаев .— Казань : КНИТУ,

2016 .— 124 с.: ил. — ISBN 978-5-7882-1876-2 .— Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/595655>

3. Оборудование биотехнологических производств : учебное пособие для вузов / И. А. Евдокимов [и др.]. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 206 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12433-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/447483>

4. Процессы и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты : учебное пособие для академического бакалавриата / А. Ю. Винаров [и др.] ; под редакцией В. А. Быкова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 275 с. — (Бакалавр.Академический курс). — ISBN 978-5-534-07509-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/423224>

7.3. Методические указания по освоению дисциплины

1.Щербаков С.Ю., Хмыров В.Д., Куденко В.Б., Труфанов Б.С., Калинин В.С., Практикум по дисциплине «Основы проектирования и оборудование предприятий биотехнологической промышленности» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. Мичуринск 2026.

2. Щербаков С.Ю., Куденко В.Б., Методические рекомендации по организации самостоятельной работы. Мичуринск 2026.

3.Калини В.С., Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Основы проектирования и оборудование предприятий биотехнологической промышленности» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. Мичуринск 2026.

7.4 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.4.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.com/>) (договор на оказание услуг от 01.09.2025 № б/н (Сетевая электронная библиотека).

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 01.12.2025 № 04-УТ/2025).

3. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01.09.2025 № 7326).

4. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25).

5. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.09.2024 № 101/НЭБ/4712-п).

6. Договор о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» Филиал «Специальная библиотека для слепых им. Н.А. Островского» (<https://www.tambovlib.ru>) (договор о сотрудничестве от 10.10.2024 № 0001).

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 24.02.2026 № 12760 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 11.02.2026 № 194-01/2026).

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 06.11.2025 № 505/2025)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	MicrosoftWindows, OfficeProfessional	MicrosoftCorporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение	АО «Лаборатория Касперского»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp	Сублицензионный договор с ООО

	ние KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	го» (Россия)		hrase_id=415165	«Софттекс» от 17.12.2025 № 6/н, срок действия: с 18.12.2025 по 17.12.2026
3	МойОфис Стандарт- ный - Офисный пакет для работы с доку- ментами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные тех- нологии» (Рос- сия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 036410000081900001 2 срок действия: бес- срочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sp_hrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 036410000082300000 7 срок действия: бес- срочно
5	Операционная систе- ма «Альт Образова- ние»	ООО "Базальт свободное про- граммное обес- печение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sp_hrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 036410000082300000 7 срок действия: бес- срочно
6	Программная система для обнаружения тек- стовых заимствова- ний в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagius.ru)	АО «Антипла- гиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186	Лицензионный до- говор с АО «Ан- типлагиат» от 16.05.2025 № 10567, срок действия: с 16.06.2025 по 15.06.2026
7	AcrobatReader - просмотр докумен- тов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно рас- пространяемое	-	-
8	FoxitReader - просмотр докумен- тов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно рас- пространяемое	-	-

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Режим доступа: .garant.ru - справочно-правовая система «ГАРАНТ»
3. Режим доступа: www.consultant.ru - справочно-правовая система «Консультант Плюс»

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard<https://sboard.online>

4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>
9. ...

7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-2 ПК-3
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	УК-2 ПК-3

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101, 3/417)	1. ВАФ-А Вольтамперфазометр с двумя клещами (инв. №2101045320) 2. Влагомер для почвы 46908 (инв. №2101045233) 3. Дальномер проф.BOSCH (инв. №2101045234) 4. Карманный компьютер (инв. №2101042441) 5. Контроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ТРМ-32-Щ4,01) (инв. №2101045327) 6. Микропроцессор (инв. №2101042412) 7. Микроскоп (инв. №2101065254) 8. Плоттер HP (инв. №2101045096) 9. Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ-02И с архивированием данных (3шт.) (инв. №2101045330) 10. Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ-02И с архивированием данных (3шт.) (инв. №2101045331) 11. Разработка-программы (инв. №2101062153) 12. Проектор Epson EB-S 72 (инв. №2101045098) 13. Контроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ТРМ-32-Щ4,01) (инв. №2101045327) 14. МРІ-508 Измеритель параметров электробезопасности электроустановок. Прибор аналого-цифровой (инв. №2101045319)	1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
--	--	---

	15. Принтер (инв. №2101042423) 16. Холодильник "Samsung"SG 06 DCGWHN (инв.№210105328) 17. Цифровой аппарат Olympus E-450 (инв.№2101065306) 18. Экран на штативе Projecta (инв.№2101065233) 19. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№1101044319, 110104318, 110104317, 1101043116, 110104315, 110104314, 110104313, 110104312) 20. Ноутбук NB (инв.№1101043285) 21. Ноутбук Acer eME732G-373 G32 Mnk Ci3 370M/3G/320/512 MbRad HD5470/DVDRWWF/Cam (инв.№1101047359) 22. Ноутбук Sam sung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W 7HB/14HD LED (инв.№1101047357) 23. Концентратор (инв.№1101060926) 24. СпутниковаянавигацияDesay (инв.№110104311, 110104310, 110104309, 110104308, 110104307) 25. Ноутбук Sam sung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W 7HB/14HD LED (инв.№110107356, 110107355, 110107354, 110107353, 110107352, 110107351, 110107350) 26. Конвектор "Edisson" S05 UB (инв. № 000000000012277) 27. Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (горячей) (инв. № 000000000012009, 000000000012010) 28. Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (холодной) (инв. № 000000000012007, 000000000012008) 29. Увлажнитель воздуха "Polaris" PUN 1545 белый/синий 30W ультразвук (инв. № 000000000012280) 30. ЭИ 5001 Фазоуказатель (инв. № 000000000011983) 31. Бокорезы (инв. № 000000000015361) 32. Перометр РТ-8811 (инв. № 000000000017574) 33. Понетциометр (инв. № 000000000017567) 34. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена досту-	
--	--	--

	пом в ЭИОС университета.	
Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Ми- чуринск, ул. Ин- тернациональная, дом № 101, 3/239б)	1. Доска классная (инв. № 2101063508) 2. Жалюзи (инв. № 2101062717) 3. Жалюзи (инв. № 2101062716) 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19"АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285) 5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569) 6. Моноблок iRU308 21.5 HDi3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/We b/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520) 7. Компьютер DualCore E 6500 (инв.№ 1101047186) 8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117) 9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена досту- пом в ЭИОС университета.	1. MicrosoftWindows XP,7 (ли- цензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. MicrosoftOffice 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCADDDesignSuiteUltimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 ло- кальная, образовательная ли- цензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия дей- ствительна бессрочно, бес- платная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензион- ный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfoProfessional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный до- говор от 18.12.2015 №123/2015-у)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы проектирования и оборудование предприятий биотехнологической промышленности» составлена согласно ФГОС ВОпо направлению 19.03.01 – Биотехнология, (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 736 от 10.08.2021.

Авторы:

Бучилин Н.В. - доцент кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, к.т.н.

Аксеновский А.В. – доцент кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, к.с.-х.н.

Щербаков С.Ю. - доцент кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, к.т.н.

Рецензент:АбросимовА.Г. - доцент кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, к.т.н.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и технологической безопасности (протокол № 8 от «11» апреля 2022 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от «18» апреля 2022 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от «21» апреля 2022 г

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и технологической безопасности (протокол № 13 от «05» июня 2023 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробιοтехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 от 19 июня 2023 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 22 июня 2023 г.).

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и технологической безопасности, протокол № 10 от 13 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Института фундаментальных и прикладных агробιοтехнологий им. И.В. Мичурина ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и технологической безопасности, протокол № 12 от 7 апреля 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Института фундаментальных и прикладных агробιοтехнологий им. И.В. Мичурина ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 21 апреля 2025 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и технологической безопасности, протокол № 8 от 6 апреля 2026 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Института фундаментальных и прикладных агробιοтехнологий им. И.В. Мичурина ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 20 апреля 2026 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.

Оригинал документа хранится на кафедре садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур.