

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра технологических процессов и техносферной безопасности

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
Р.А. Чмир
«23» апреля 2025 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, 2025 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, требуемого 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.12.

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

Освоение дисциплины направлено на формирование компетенций:

УК-2	Способностью определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ПК-3	Готовностью использовать современные технологии в своей профессиональной области, в том числе информационные, базы данных и пакеты прикладных программ
ПК-4	Способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать современные технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции
ПК-5	Способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами
ПК-7	Способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда

Планируемые результаты обучения*(показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
УК-2 Знать: методы определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	Не знает методы определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	Плохо знает методы определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	Хорошо знает методы определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	Отлично знает методы определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
Уметь: определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Не умеет определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Плохо умеет определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Хорошо умеет определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Отлично умеет определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Владеть: способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм,	Не владеет способностью определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ре-	Плохо владеет способностью определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих право-	Хорошо владеет способностью определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих-	Отлично владеет способностью определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих ре-

имеющихся ресурсов и ограничений	сурсов и ограничений	вых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ся ресурсов и ограничений	сурсов и ограничений
ПК - 3 Знать: методы использования современных технологий в своей профессиональной области, в том числе информационные, базы данных и пакеты прикладных программ Уметь: использовать современные технологии в своей профессиональной области, в том числе информационные, базы данных и пакеты прикладных программ Владеть: способами использования современных технологий в своей профессиональной области, в том числе информационных, баз данных и пакетов прикладных программ	Не знает методы использования современных технологии в своей профессиональной области, в том числе информационные, базы данных и пакеты прикладных программ Не умеетиспользовать современные технологии всвоейпрофесси-ональнойобла-сти, в том числе информацион-ные, базы дан-ных и пакеты прикладных программ Не владеет спо-собами исполь-зования совре-менных техно-логий в своей профессиональ-ной области, в том числе ин-формационных, баз данных и па-кетов приклад-ных программ	Плохо знает методы исполь-зования совре-менные техно-логии в своей профессиоаль-ной области, в том числе ин-формационные, базы данных и пакеты при-кладных про-грамм Плохо умеет ис-пользовать современные технологии в своей профес-сиональной об-ласти, в том числе инфор-мационные, ба-зы дан-ных и пакеты при-кладных про-грамм Плохо владеет способами ис-пользования современных технологий в своей профес-сиональной об-ласти, в том числе ин-формационных, баз данных и пакетов при-кладных про-грамм	Хорошо знает методы исполь-зования совре-менные техноло-гии в своей про-фессиоальной области, в том числе информа-ционные, базы данных и пакеты прикладных программ Хорошо умеет ис-пользовать современные технологии в своей професси-ональной обла-сти, в том числе информацион-ные, базы дан-ных и пакеты прикладных программ Хорошо владеет способами ис-пользования со-временных техно-логий в своей профессиональ-ной области, в том числе ин-формационных, баз данных и па-кетов приклад-ных программ	Отлично знает методы исполь-зования совре-менные техноло-гии в своей про-фессиоальной об-ласти, в том чис-ле информацион-ные, базы данных и пакеты при-кладных про-грамм Отлично умеет ис-пользовать со-временные техно-логии в своей профессиональ-ной области, в том числе ин-формационные, базы дан-ных и пакеты приклад-ных программ Отлично владеет способами ис-пользования со-временных техно-логий в своей профессиональ-ной области, в том числе ин-формационных, баз данных и па-кетов приклад-ных программ

[illegible]

технологических процессов, свойств сырья и продукции	технологических процессов, свойств сырья и продукции	метров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции
ПК-5 Знать: способы реализации и управления биотехнологическими процессами Уметь: реализовывать и управлять биотехнологическими процессами Владеть: Способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Не знает способы реализации и управления биотехнологическими процессами Не умеет реализовывать и управлять биотехнологическими процессами Не владеет способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Плохо знает способы реализации и управления биотехнологическими процессами Плохо умеет реализовывать и управлять биотехнологическими процессами Плохо владеет способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Хорошо знает способы реализации и управления биотехнологическими процессами Хорошо умеет реализовывать и управлять биотехнологическими процессами Хорошо владеет способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Отлично знает способы реализации и управления биотехнологическими процессами Отлично умеет реализовывать и управлять биотехнологическими процессами Отлично владеет способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами
ПК-7 Знать: нормы обеспечения выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда Уметь: обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	Не знает нормы обеспечения выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда Не умеет обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда Не владеет спо-	Плохо знает нормы обеспечения выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда Плохо умеет обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	Хорошо знает нормы обеспечения выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда Хорошо умеет обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	Отлично знает нормы обеспечения выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда Отлично умеет обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда

Владеть: Способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	Плохо владеет способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	Хорошо владеет способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	Отлично владеет способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда
---	--	--	---	--

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 общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Темы,разделыдисциплины	Компетенции					Общее количество компетенций
	УК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-7	
Раздел 1. Введение, организационные основы проектирова-	+	+	+	+	+	5

ния и строительства предприятий. Выбор площадки для строительства предприятия						
Раздел 2.Строительные материалы. Виды и физико-механические свойства	+	+	+	+	+	5
Раздел 3.Конструктивные части и схемы зданий и сооружений.Проектирование генерального плана предприятия	+	+	+	+	+	5
Раздел 4.Классификация и общие сведения о машинах и аппаратах технологических линий по переработке молока и молочных продуктов.	+	+	+	+	+	5
Раздел 5.Классификация и общие сведения о машинах и аппаратах технологических линий по переработке мяса и мясных продуктов.	+	+	+	+	+	5
Раздел 6.Технологическое оборудование для измельчения зерна и промежуточных продуктов.	+	+	+	+	+	5
Раздел 7.Расчет и подбор технологического оборудования	+	+	+	+	+	5

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.	88	76	12	195
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	30	25	5	65
выполнение курсовой работы	29	25	4	65
подготовка к сдаче экзамена	29	26	3	65
Контроль	36	-	36	9

Вид итогового контроля		зачет	Курсовая работа, экзамен	Курсовая работа, 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				
	1.1 Введение, организационные основы проектирования и строительства предприятий	2	1	УК-2; ПК-4; ПК-7	ПК-3; ПК-5;
	1.2 Выбор площадки для строительства предприятия	2		УК-2; ПК-4; ПК-7	ПК-3; ПК-5;
	1.3 Физико-механические свойства строительных материалов	2		УК-2; ПК-4; ПК-7	ПК-3; ПК-5;
	1.4 Строительные материалы	2		УК-2; ПК-4; ПК-7	ПК-3; ПК-5;
2	Строительные материалы. Виды и физико-механические свойства				
	2.1 Конструктивные схемы зданий и сооружений.	4	1	УК-2; ПК-4; ПК-7	ПК-3; ПК-5;
	2.2 Конструкции фундаментов зданий и сооружений	2		УК-2; ПК-4; ПК-7	ПК-3; ПК-5;
	2.3 Конструктивные части зданий сооружений	2		УК-2; ПК-4; ПК-7	ПК-3; ПК-5;
	2.4 Проектирование генерального плана предприятия	4		УК-2; ПК-4; ПК-7	ПК-3; ПК-5;
3	Конструктивные части и схемы зданий и сооружений. Проектирование генерального плана предприятия				
	3.1 Конструктивные схемы зданий и сооружений.	2		ОПК-5, ОПК-6, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14	
	3.2 Конструкции фундаментов зданий и сооружений	2		УК-2; ПК-4;	ПК-3; ПК-5;

				ПК-7
	3.3 Конструктивные части зданий сооружений	2		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
	3.4 Проектирование генерального плана предприятия	2		
4	Классификация и общие сведения о машинах и аппаратах технологических линий по переработке молока и молочных продуктов			УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
	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; ПК-5; ПК-7
	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; ПК-5; ПК-7
	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; ПК-5; ПК-7
	4.4 Классификация и устройство оборудования для производства мороженого и сгущенных продуктов. Оборудование для закладки мороженого. Оборудование для выработки сгущенных молочных продуктов с сахаром. Кристаллизационные аппараты.	1		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
	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; ПК-5; ПК-7
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 продук-	1	1	УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7

	тов.			
	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; ПК-5; ПК-7
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; ПК-5; ПК-7
	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; ПК-5; ПК-7
	6.3 Технологическое оборудование для измельчения зерна и промежуточных продуктов. Классификация, конструкция и принцип работы.	1		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
	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; ПК-5; ПК-7
7	Расчет и подбор технологического оборудования	1		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
	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; ПК-5; ПК-7

2	Выполнение строительного чертежа предприятия.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
3	Выполнение разреза чертежа.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
4	Оценка качества по форме, размерам и внешнему виду кирпича	2		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
5	Определение истинной и насыпной плотности песка.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
6	Определение модуля строительного песка, щебня.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
7	Испытания кирпича бетона на прочность.	2	2	УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
8	Расчет вентиляции.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
9	Расчет освещения.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
10	Определение подвижности строительного раствора.	2	2	УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
11	Расчет водоснабжения.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
12	Расчет отопления.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
13	Расчет канализации.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
14	Выбор конструкции толщены наружных ограждений	2		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
15	Проектирование генерального плана предприятия общественного питания	2		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
16	Расчет площади и плотности участка застройки	2		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
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; ПК-5; ПК-7

18	Оборудование для обработки молока и производства сливочного масла регулировки, определение основных энергетических и технологических характеристик.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
19	Оборудование для производства творога и сыра регулировки, определение основных энергетических и технологических характеристик.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
20	Оборудование для производства мороженого и сгущенных продуктов регулировки, определение основных энергетических и технологических характеристик.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
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; ПК-5; ПК-7
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; ПК-5; ПК-7
23	Регулировки, определение основных энергетических и технологических характеристик, оборудования для очистки зерновой массы от примесей. Воздушно-ситовые сепараторы. Аспираторы. Триеры. Магнитные сепараторы. Концентраторы и камнеотделительные машины.	2		УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
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; ПК-5; ПК-7
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; ПК-5; ПК-7
26	Регулировки, определение основных энергетических и технологических характеристик, оборудования для измель-	1	1	УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7

	чения зерна и промежуточных продуктов. вальцовых станков вымольных и бичевых машин.			
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; ПК-5; ПК-7
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; ПК-5; ПК-7
	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. Выбор площадки для строительства предприятия	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	10
	выполнение курсовой работы	5	10
	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)	5	10
	выполнение курсовой работы	4	10
	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)	4	9
	выполнение курсовой работы	4	9
	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)	4	9
	выполнение курсовой работы	4	9
	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)	4	9
	выполнение курсовой работы	4	9
	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)	4	9
	выполнение курсовой работы	4	9
	подготовка к сдаче экзамена	4	9
Раздел 7 Расчет и подбор технологического оборудования	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	9
	выполнение курсовой работы	4	9
	подготовка к сдаче экзамена	4	9
Всего		88	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 2023

2. Щербаков С.Ю., Куденко В.Б., Методические рекомендации по организации самостоятельной работы. Мичуринск 2023

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 2023

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; ПК-5; ПК-7	Тестовые задания Вопросы для экзамена (зачета) Реферат	20 7 2
2	Строительные материалы. Виды и физико-механические свойства	УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7	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; ПК-5; ПК-7	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; ПК-5; ПК-7	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; ПК-5; ПК-7	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; ПК-5; ПК-7	Тестовые задания Вопросы для экзамена (зачета) Реферат	20 7 2
7	Расчет и подбор технологического оборудования	УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7	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; ПК-5; ПК-7
2. Назовите санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к технологическому оборудованию. УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
3. Современные системы автоматизированного проектирования УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7.
4. Оборудование для фильтрования молока и молочных продуктов. УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7

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

39. Основы расчета теплообменников. УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
 40. Оборудование для консервирования шкур. УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
 41. Основы теории и расчет сепараторов. УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
 42. Оборудование для переработки птицы. УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
 43. Основы теории и расчет гомогенизаторов. УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
 44. Оборудование для санитарно-гигиенической обработки технологического оборудования. УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
 45. Режимы фильтрования молока. Основы расчета фильтров. УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
 46. Оборудование для колбас. УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
 47. Расчет потребной емкости резервуаров хранения и технологических резервуаров. УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
 48. Оборудование для производства мясных консервов. УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
 49. Основы теплового расчета резервуаров. УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7
 50. Назовите конструктивно-геометрические параметры ножей для измельчения мяса. УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7

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 исполь-	Модуль 1 (18-20) Модуль 2 (18-20) Реферат (5-10) Экзаменационные билеты (34-50 баллов)

	зованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива	
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) –	Плохо знает основные методы защиты производственно-	Модуль 1 (7-12) Модуль 2 (8- 12)

соответствует оценке «зачтено», «удовлетворительно»	го персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий 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	Реферат (3 -7) Экзаменационные билеты (14-20)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – соответствует оценке	Не знает основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий Не умеет использовать основные методы защиты про-	Модуль 1 (менее 10) Модуль 2 (менее 10) Экзаменационные билеты (менее 15)

«не зачтено», «неудовлетворительно»	изводственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий 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 2023

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 2023.

2. Щербаков С.Ю., Куденко В.Б., Методические рекомендации по организации самостоятельной работы. Мичуринск 2023.

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 2023.

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.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № 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 09.04.2024 № 05-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

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

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)

7. Соглашение 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» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)

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 KasperskyEndpointSec	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 09.12.2024 № б/н,

	urity для бизнеса				срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бес-срочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (desktopная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sp_hrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бес-срочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sp_hrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бес-срочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiatus.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно распространяемое	-	-
8	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

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; ПК-4; ПК-5; ПК-7
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	УК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-7

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. Мичурино, 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. MPI-508 Измеритель параметров электробезопасности электроустановок. Прибор аналого-цифровой (инв. №2101045319) 15. Принтер (инв. №2101042423) 16. Холодильник "Samsung"SG 06	1. MicrosoftWindows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. MicrosoftOffice 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
---	--	---

	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. Спутниковая навигация Desay (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 доступом в ЭИОС университета.	
Учебная аудитория	1. Доска классная (инв. № 2101063508)	1. Microsoft Windows XP, 7 (ли-

для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)	2. Жалюзи (инв. № 2101062717) 3. Жалюзи (инв. № 2101062716) 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19" AOC (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/Web/ 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 доступом в ЭИОС университета.	лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. MicrosoftOffice 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCADDesignSuiteUltimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfoProfessional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-y)
--	---	--

Рабочая программа дисциплины «Основы проектирования и оборудование предприятий биотехнологической промышленности» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология.

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: Абросимов А.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 техносферной 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.

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