

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института ветеринарии и
биотехнологий
Скрипкин Валентин Сергеевич

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.18.04 Биосинтез и биотрансформация

19.03.01 Биотехнология

Биотехнология продуктов питания

бакалавр

очная

1. Цель дисциплины

целью освоения дисциплины Биосинтез и биотрансформация является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков, необходимых для понимания и применения механизмов биосинтеза и биотрансформации в технологических процессах производства продуктов питания, разработке новых пищевых ингредиентов и улучшении свойств пищевых продуктов на основе использования микробных, растительных и ферментативных систем.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1 Применяет законы математики и химии для моделирования и оптимизации биотехнологических процессов в производстве пищевых продуктов	знает Механизмы метаболических путей, участвующих в синтезе целевых веществ (аминокислот, витаминов, органических кислот и др.) в клетках микроорганизмов и растений умеет Анализировать и интерпретировать экспериментальные данные, полученные в ходе биосинтетических и биотрансформационных процессов владеет навыками Инструментами для расчета выхода продукта и определения эффективности биопроцессов при различных условиях
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.2 Обрабатывает и интерпретирует результаты испытаний, наблюдений, измерений, используя математические, физико-химические, микробиологические и биотехнологические методы, в соответствии с требованиями к качеству и безопасности пищевой продукции с применением современных программных средств	знает Основы методологии проведения биотехнологических, микробиологических, физико-химических анализов в сфере пищевой продукции умеет Выбирать адекватные методы измерений и анализа в зависимости от исследуемого объекта и цели испытания владеет навыками Навыками планирования и проведения экспериментов по биосинтезу и биотрансформации с последующей обработкой результатов

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биосинтез и биотрансформация» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 3 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Биосинтез и биотрансформация» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Введение в профессиональную деятельность

Ознакомительная практика

Ферментативные процессы в пищевой промышленности

Культура клеток и тканей

Математическое моделирование и обработка данных

Физика

Неорганическая химия

Аналитическая химия

Органическая химия

Освоение дисциплины «Биосинтез и биотрансформация» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Генная инженерия

Основы пищевой химии

Технологическая практика

Преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Химия природных соединений

Современные тенденции и исследования в биотехнологии

Основы биотехнологии

Аналитические методы в пищевой биотехнологии

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Биосинтез и биотрансформация» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
3	108/3	24	54		30		Эк
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4	6				

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
3	108/3						0.25

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов				Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций	
			всего	Лекции	Семинарские занятия					Самостоятельная работа
					Практические	Лабораторные				

1.	1 раздел. Биосинтез и биотрансформация									
1.1.	Введение в биосинтез и биотрансформацию	3	8	4	4		4		Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-7.2
1.2.	Основы метаболизма и регуляции биосинтетических процессов	3	16	4	12		6		Устный опрос, Реферат	ОПК-1.1, ОПК-7.2
1.3.	Контрольная точка 1	3	2		2			КТ 1	Коллоквиум	ОПК-1.1, ОПК-7.2
1.4.	Биосинтез целевых соединений в пищевой биотехнологии	3	28	8	20		6		Устный опрос, Реферат	ОПК-1.1, ОПК-7.2
1.5.	Контрольная точка 2	3	2		2			КТ 2	Коллоквиум	ОПК-1.1, ОПК-7.2
1.6.	Биотрансформация веществ в производстве пищевых продуктов	3	14	6	8		8		Устный опрос, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	ОПК-1.1, ОПК-7.2
1.7.	Современные технологии и цифровые методы в биосинтезе и биотрансформации	3	6	2	4		6		Устный опрос, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	ОПК-1.1, ОПК-7.2
1.8.	Контрольная точка 3	3	2		2			КТ 3	Коллоквиум	ОПК-1.1, ОПК-7.2
	Промежуточная аттестация	Эк								
	Итого		108	24	54		30			
	Итого		108	24	54		30			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Введение в биосинтез и биотрансформацию	1. Понятие, значение и области применения биосинтеза и биотрансформации в пищевой биотехнологии	2/-
Введение в биосинтез и биотрансформацию	Основные типы биокатализаторов: ферменты, клетки, целые организмы	2/-

Основы метаболизма и регуляции биосинтетических процессов	Центральные пути метаболизма: гликолиз, цикл Кребса, пентозофосфатный путь	2/-
Основы метаболизма и регуляции биосинтетических процессов	Регуляция метаболических потоков: аллостерия, координация, индукция, репрессия	2/-
Биосинтез целевых соединений в пищевой биотехнологии	Биосинтез аминокислот, витаминов и органических кислот	2/-
Биосинтез целевых соединений в пищевой биотехнологии	Биосинтез полисахаридов, липидов и ароматических соединений	2/-
Биосинтез целевых соединений в пищевой биотехнологии	Микроорганизмы-продуценты и пути их метаболической оптимизации	2/-
Биосинтез целевых соединений в пищевой биотехнологии	Промышленные примеры биосинтеза: глутаминовая кислота, рибофлавин, лимонная кислота и др.	2/-
Биотрансформация веществ в производстве пищевых продуктов	Принципы и механизмы биотрансформации: окисление, восстановление, гидролиз	2/-
Биотрансформация веществ в производстве пищевых продуктов	Применение биотрансформации для модификации пищевых ингредиентов (ароматы, сладость, устойчивость)	2/-
Биотрансформация веществ в производстве пищевых продуктов	Микробиологические и ферментативные процессы в пищевой промышленности (созревание, ферментация, деградация токсинов)	2/-
Современные технологии и цифровые методы в биосинтезе и биотрансформации	Цифровые инструменты и программное обеспечение в анализе и оптимизации биотехнологических процессов	2/-
Итого		24

5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Введение в биосинтез и биотрансформацию	Сравнительный анализ процессов химического синтеза и биотрансформации. Расчет массового баланса при биотрансформации простых субстратов	Пр	4/-/-
Основы метаболизма и регуляции биосинтетических процессов	Анализ энергетического баланса биосинтетических путей	Пр	4/-/-

Основы метаболизма и регуляции биосинтетических процессов	Построение схем метаболических сетей. Расчет выхода продукта по уравнениям метаболизма	Пр	4/-/-
Основы метаболизма и регуляции биосинтетических процессов	Практикум по анализу метаболических флюсов (на модели микроорганизмов). Задачи по регуляции ферментативной активности	Пр	4/-/-
Контрольная точка 1	Контрольная точка 1	Пр	2/-/-
Биосинтез целевых соединений в пищевой биотехнологии	Составление схем биосинтеза конкретных метаболитов	Пр	4/-/-
Биосинтез целевых соединений в пищевой биотехнологии	Анализ штаммов-продуцентов: сравнительные характеристики	Пр	4/-/-
Биосинтез целевых соединений в пищевой биотехнологии	Расчет теоретического и фактического выхода целевого продукта	Пр	4/-/-
Биосинтез целевых соединений в пищевой биотехнологии	Практикум: моделирование условий культивирования продуцентов. Построение кинетических кривых биосинтеза	Пр	4/-/-
Биосинтез целевых соединений в пищевой биотехнологии	Подбор оптимальных условий биосинтеза. Использование программных средств для оценки выхода продукта	Пр	4/-/-
Контрольная точка 2	Контрольная точка 2	Пр	2/-/-
Биотрансформация веществ в производстве пищевых продуктов	Анализ примеров биотрансформации в пищевой промышленности. Расчет кинетики биотрансформации простых субстратов	Пр	4/-/-
Биотрансформация веществ в производстве пищевых продуктов	Подбор условий для направленной биотрансформации. Сравнительный анализ эффективности ферментативных и микробиологических процессов	Пр	4/-/-
Современные технологии и цифровые методы в биосинтезе и биотрансформации	Работа с цифровыми моделями биопроцессов (например, SuperPro Designer, MATLAB, Excel-модели)	Пр	4/-/-
Контрольная точка 3	Контрольная точка 3	Пр	2/-/-
Итого			

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Введение в биосинтез и биотрансформацию. Анализ литературных источников по тематике раздела. Подготовка к контрольной точке.	4
Основы метаболизма и регуляции биосинтетических процессов. Написание реферата по тематике раздела. Анализ литературных источников по тематике раздела. Подготовка к контрольной точке.	6
Биосинтез целевых соединений в пищевой биотехнологии. Написание реферата по тематике раздела. Анализ литературных источников по тематике раздела. Подготовка к контрольной точке.	6
Биотрансформация веществ в производстве пищевых продуктов. Анализ литературных источников по тематике раздела. Решение практико-ориентированных задач по тематике раздела. Подготовка к контрольной точке.	8
Современные технологии и цифровые методы в биосинтезе и биотрансформации. Анализ литературных источников по тематике раздела. Решение практико-ориентированных задач по тематике раздела. Подготовка к контрольной точке.	6

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Биосинтез и биотрансформация» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Биосинтез и биотрансформация».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Биосинтез и биотрансформация».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Введение в биосинтез и биотрансформацию. Введение в биосинтез и биотрансформацию. Анализ литературных источников по тематике раздела. Подготовка к контрольной точке.	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2	Л3.1
2	Основы метаболизма и регуляции биосинтетических процессов. Основы метаболизма и регуляции биосинтетических процессов. Написание реферата по тематике раздела. Анализ литературных источников по тематике раздела. Подготовка к контрольной точке.	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2	Л3.1
3	Биосинтез целевых соединений в пищевой биотехнологии. Биосинтез целевых соединений в пищевой биотехнологии. Написание реферата по тематике раздела. Анализ литературных источников по тематике раздела. Подготовка к контрольной точке.	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2	Л3.1
4	Биотрансформация веществ в производстве пищевых продуктов. Биотрансформация веществ в производстве пищевых продуктов. Анализ литературных источников по тематике раздела. Решение практико-ориентированных задач по тематике раздела. Подготовка к контрольной точке.	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2	Л3.1
5	Современные технологии и цифровые методы в биосинтезе и	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2	Л3.1

<p>биотрансформации. Современные технологии и цифровые методы в биосинтезе и биотрансформации. Анализ литературных источников по тематике раздела. Решение практико-ориентированных задач по тематике раздела. Подготовка к контрольной точке.</p>			
--	--	--	--

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Биосинтез и биотрансформация»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

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

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Биосинтез и биотрансформация» проводится в виде Экзамен.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
3 семестр		
КТ 1	Коллоквиум	10
КТ 2	Коллоквиум	10
КТ 3	Коллоквиум	10

Сумма баллов по итогам текущего контроля			30
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			100
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
3 семестр			
КТ 1	Коллоквиум	10	<p>8–10 баллов (высокий уровень освоения) Критерии: Теоретические ответы полные, логичные, с использованием терминологии и примеров; Практическое задание выполнено точно, с обоснованием метода и корректными расчетами/действиями, обучающийся демонстрирует понимание взаимосвязей между теорией и практикой. Интерпретация: студент уверенно владеет материалом и способен применять знания в профессиональной деятельности.</p>
			<p>4–7 баллов (средний уровень освоения) Критерии: В теоретических ответах имеются неточности, но суть в целом раскрыта; Практическое задание выполнено частично верно: присутствуют ошибки в методике или расчетах, требуется корректировка аргументации и уточнение терминов. Интерпретация: студент овладел основами, но нуждается в дополнительной проработке тем.</p>
			<p>1–3 балла (низкий уровень освоения) Критерии: Теоретические вопросы раскрыты слабо или неверно, без логики и научных понятий; Практическое задание выполнено неправильно или отсутствует; Интерпретация: освоение индикатора минимальное или отсутствует, необходима дополнительная подготовка.</p>

КТ 2	Коллоквиум	10	<p>8–10 баллов (высокий уровень освоения) Критерии: Теоретические ответы полные, логичные, с использованием терминологии и примеров; Практическое задание выполнено точно, с обоснованием метода и корректными расчетами/действиями, обучающийся демонстрирует понимание взаимосвязей между теорией и практикой. Интерпретация: студент уверенно владеет материалом и способен применять знания в профессиональной деятельности.</p> <p>4–7 баллов (средний уровень освоения) Критерии: В теоретических ответах имеются неточности, но суть в целом раскрыта; Практическое задание выполнено частично верно: присутствуют ошибки в методике или расчетах, требуется корректировка аргументации и уточнение терминов. Интерпретация: студент овладел основами, но нуждается в дополнительной проработке тем.</p> <p>1–3 балла (низкий уровень освоения) Критерии: Теоретические вопросы раскрыты слабо или неверно, без логики и научных понятий; Практическое задание выполнено неправильно или отсутствует; Интерпретация: освоение индикатора минимальное или отсутствует, необходима дополнительная подготовка.</p>
------	------------	----	--

КТ 3	Коллоквиум	10	<p>8–10 баллов (высокий уровень освоения) Критерии: Теоретические ответы полные, логичные, с использованием терминологии и примеров; Практическое задание выполнено точно, с обоснованием метода и корректными расчетами/действиями, обучающийся демонстрирует понимание взаимосвязей между теорией и практикой. Интерпретация: студент уверенно владеет материалом и способен применять знания в профессиональной деятельности.</p> <p>4–7 баллов (средний уровень освоения) Критерии: В теоретических ответах имеются неточности, но суть в целом раскрыта; Практическое задание выполнено частично верно: присутствуют ошибки в методике или расчетах, требуется корректировка аргументации и уточнение терминов. Интерпретация: студент овладел основами, но нуждается в дополнительной проработке тем.</p> <p>1–3 балла (низкий уровень освоения) Критерии: Теоретические вопросы раскрыты слабо или неверно, без логики и научных понятий; Практическое задание выполнено неправильно или отсутствует; Интерпретация: освоение индикатора минимальное или отсутствует, необходима дополнительная подготовка.</p>
------	------------	----	--

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 7
Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и	до 6
Итого	20

Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов Задачи решены с небольшими недочетами.

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:
для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Биосинтез и биотрансформация»

Вопросы к зачету по дисциплине "Биосинтез и биотрансформация" :

1. Дайте определение понятий «биосинтез» и «биотрансформация».
2. Перечислите основные области применения биосинтеза в пищевой промышленности.
3. Какие виды биокатализаторов используются в пищевой биотехнологии?
4. Чем отличается ферментативный катализ от клеточного?
5. Какие преимущества дает использование биотрансформации в производстве пищевых ингредиентов?
6. Охарактеризуйте роль гликолиза как центрального метаболического пути.
7. Опишите цикл трикарбоновых кислот и его связь с биосинтезом.
8. Что такое пентозофосфатный путь и его биотехнологическое значение?
9. Какие уровни регуляции метаболизма существуют в клетке?
10. Что такое аллостерическая регуляция ферментов?
11. Объясните разницу между индукцией и репрессией ферментативной активности.
12. Что такое координационная регуляция метаболизма?
13. Дайте определение понятию «метаболический поток».
14. Назовите основные принципы построения метаболических сетей.
15. Какую роль играют энергетические молекулы (АТФ, НАДН) в биосинтезе?

16. Опишите этапы биосинтеза аминокислот.
17. Как синтезируются органические кислоты в клетках микроорганизмов?
18. В чем особенности биосинтеза витаминов группы В?
19. Какие пути участвуют в биосинтезе ароматических соединений?
20. Приведите пример промышленного синтеза лимонной кислоты.
21. Как осуществляется синтез экзополисахаридов в микробных клетках?
22. Какова роль липидов, синтезируемых в клетках, в пищевых продуктах?
23. Какие микроорганизмы являются эффективными продуцентами аминокислот?
24. Какие методы используются для повышения продуктивности штаммов?
25. Объясните роль мутагенеза и селекции в производстве целевых метаболитов.
26. Какие примеры метаболической инженерии вы знаете?
27. Как определяется теоретический выход продукта биосинтеза?
28. В чем разница между первичными и вторичными метаболитами?
29. Объясните взаимосвязь между субстратом и выходом продукта.
30. Каково значение стадии роста клетки в биосинтетических процессах?
31. Что такое биотрансформация с биохимической точки зрения?
32. Какие типы химических реакций характерны для биотрансформации?
33. Приведите примеры ферментативного окисления в пищевой индустрии.
34. Как осуществляется гидролиз белков с использованием ферментов?
35. Что такое направленная биотрансформация?
36. Как применяется биотрансформация при производстве пищевых ароматизаторов?
37. Объясните роль микробов в трансформации сахаров.
38. Какие процессы задействованы в биодетоксикации пищевого сырья?
39. Какие ферменты участвуют в биотрансформации липидов?
40. Как ферментация улучшает пищевую ценность продукта?
41. Приведите примеры биотрансформации витаминов и полифенолов.
42. В чем суть применения биотрансформации при производстве функциональных продуктов?
43. Чем отличается микробиологическая трансформация от ферментативной?
44. Как влияет рН на активность биокатализаторов?
45. Что такое стадийность биотрансформационных процессов?
46. Какие математические модели применяются для описания биосинтеза?
47. Как рассчитывается кинетика ферментативной реакции?
48. Что такое уравнение Михаэлиса-Ментен и где оно используется?
49. Какие параметры входят в кинетические модели биопроцессов?
50. Что понимается под оптимизацией условий биопроцесса?
51. Какие программные средства используются в анализе биотехнологических данных?
52. Какие подходы применяются к визуализации данных о биосинтезе?
53. Приведите пример расчета энергетического баланса биосинтеза.
54. Что такое стационарное состояние в биохимических системах?
55. Как интерпретируются экспериментальные данные при помощи статистики?
56. Какова роль компьютерного моделирования в разработке биопроцессов?
57. Какие инструменты применяются для расчета выхода продукта?
58. Как с помощью программ можно прогнозировать продуктивность штамма?
59. Как провести верификацию модели биопроцесса?
60. Объясните значение цифровой трансформации в пищевой биотехнологии.

Практико-ориентированные задания и ситуационные задачи по дисциплине "Биосинтез и биотрансформация":

1. Постройте метаболическую карту биосинтеза лимонной кислоты у *Aspergillus niger*.
2. Рассчитайте энергетический выход (АТФ) в гликолизе и цикле Кребса.
3. Определите оптимальные параметры рН и температуры для липазы в пищевой системе.
4. Сравните кинетические параметры двух штаммов-продуцентов органических кислот.
5. Смоделируйте биотрансформацию глюкозы в этанол и определите выход.

6. Рассчитайте массовый баланс при биосинтезе молочной кислоты.
7. Выполните расчет выхода витамина В2 при ферментации на субстрате X.
8. Постройте график зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата.
9. Проанализируйте экспериментальные данные по выходу биосинтеза в разных условиях.
10. Определите степень преобразования субстрата в продукт по данным лабораторного опыта.
11. Выполните подбор оптимального штамма-продуцента для синтеза глутаминовой кислоты.
12. Сравните продуктивность процесса при аэробных и анаэробных условиях.
13. Опишите процесс модификации сырья при биотрансформации фенольных соединений.
14. Выполните расчет концентрации субстрата в стационарном состоянии.
15. Постройте и проанализируйте кинетическую модель ферментативной реакции.
16. Используя Excel или аналог, обработайте экспериментальные данные и постройте тренды.
17. Определите эффективную концентрацию фермента при заданной активности.
18. Выполните расчет коэффициента превращения при трансформации ароматизаторов.
19. Выберите параметры культивирования для получения витамина С с максимальным выходом.
20. Смоделируйте биосинтез полисахарида на различных источниках углерода.
21. Определите состав среды для максимального выхода аминокислот.
22. Составьте технологическую схему биосинтеза органической кислоты.
23. Проведите анализ возможных путей утилизации побочных продуктов.
24. Определите критические параметры процесса биотрансформации.
25. Выполните расчет продуктивности биореактора за цикл.
26. Интерпретируйте данные по биосинтетическому выходу при варьировании температуры.
27. Проанализируйте лабораторные данные и определите отклонения от нормы.
28. Выполните расчет стоимости продукции, полученной биотрансформацией.
29. Разработайте схему контроля качества процесса биосинтеза.
30. Сформулируйте рекомендации по оптимизации производства с помощью биотрансформации.

Темы рефератов по дисциплине "Биосинтез и биотрансформация":

1. Роль биосинтеза в современной пищевой биотехнологии
2. Биотрансформация как инструмент устойчивого пищевого производства
3. Сравнение биокатализаторов: ферменты vs. клетки
4. Историческое развитие технологий микробного синтеза пищевых веществ
5. Экономические и экологические преимущества биотехнологических подходов
6. Регуляция метаболических путей в микробных продуцентах
7. Метаболическая инженерия: теория и примеры применения в пищевой промышленности
8. Аллостерическая регуляция ферментативной активности и её значение
9. Метаболизм как основа биосинтеза целевых пищевых метаболитов
10. Роль энергетического обмена в биосинтетических процессах
11. Биосинтез аминокислот: промышленные штаммы и технологии
12. Производство органических кислот с использованием микроорганизмов
13. Биосинтез витаминов и его применение в функциональном питании
14. Синтез экзополисахаридов и их использование в пищевых системах
15. Перспективы микробного получения полифенолов
16. Влияние состава среды на выход целевых метаболитов
17. Современные подходы к повышению продуктивности штаммов-продуцентов

18. Биосинтез ароматических соединений и их значение для пищевых ароматизаторов
19. Сравнение природных и генно-инженерных продуцентов аминокислот
20. Особенности синтеза липидов в микробных клетках
21. Биотрансформация белков: получение пептидов с заданными свойствами
22. Ферментативное окисление и восстановление: примеры в производстве пищевых ингредиентов
23. Биотрансформация сахаров: от глюкозы до редуцированных подсластителей
24. Применение микробной биотрансформации для улучшения пищевой безопасности
25. Биотрансформация как способ создания новых вкусовых и ароматических соединений
26. Детоксикация пищевого сырья с использованием ферментативных систем
27. Биотрансформация липидов и жирнокислотный профиль готовой продукции
28. Математическое моделирование биосинтеза в пищевых биореакторах
29. Программное обеспечение для расчёта кинетики ферментативных процессов
30. Цифровые технологии в контроле качества биотехнологических процессов пищевого производства

Вопросы для устного опроса по дисциплине "Биосинтез и биотрансформация":

Раздел 1.

Что такое биосинтез и в чем его значение для пищевой промышленности?

Дайте определение биотрансформации и приведите примеры ее применения.

Какие существуют типы биокатализаторов? Каковы их особенности?

В чем различие между ферментативным и клеточным катализом?

Назовите основные области применения биосинтеза в пищевой биотехнологии.

Каковы преимущества использования биотехнологических процессов по сравнению с химическими методами?

Почему важно изучать биосинтетические процессы при производстве продуктов питания?

Раздел 2.

Каковы основные этапы гликолиза и его значение для клеточного метаболизма?

Объясните роль цикла Кребса в энергетическом и биосинтетическом обмене.

Что такое пентозофосфатный путь и какую роль он играет в синтезе нуклеотидов?

Какие уровни регуляции метаболизма существуют в микроорганизмах?

Что такое аллостерическая регуляция и как она влияет на активность ферментов?

В чем заключается индукция и репрессия в контексте синтеза ферментов?

Что представляет собой метаболическая сеть? Каковы принципы ее построения?

Объясните роль АТФ и НАД(Ф)Н в биосинтетических реакциях.

Что такое метаболический поток и как он контролируется?

Как клетка адаптируется к изменениям условий среды с точки зрения метаболизма?

Раздел 3.

Какие аминокислоты могут синтезироваться микробными продуцентами?

Опишите путь синтеза лимонной кислоты у *Aspergillus niger*.

Каковы ключевые этапы микробного синтеза витаминов группы В?

В чем особенности синтеза экзополисахаридов и где они применяются?

Какие микроорганизмы применяются для синтеза аминокислот и как повышается их продуктивность?

Как используется мутагенез и селекция для получения высокопродуктивных штаммов?

Объясните принципы метаболической инженерии в контексте биосинтеза.

Как рассчитать теоретический выход продукта биосинтеза?

В чем отличие между первичными и вторичными метаболитами?

Какие факторы среды влияют на продуктивность микробного синтеза?

Как стадия роста влияет на синтез целевых продуктов?

Раздел 4.

Что такое биотрансформация и какие виды реакций ей соответствуют?
Приведите примеры ферментативного окисления в производстве пищевых ингредиентов.
Какие ферменты участвуют в гидролизе белков и каковы продукты этой реакции?
Объясните понятие направленной биотрансформации.
Как осуществляется микробная трансформация сахаров?
Какие методы используются для биодетоксикации пищевого сырья?
В чем состоит роль биотрансформации в улучшении вкуса и аромата продукта?
Как ферментативные процессы изменяют структуру липидов?
Почему биотрансформация используется для повышения пищевой ценности продукта?
В чем отличие микробиологической биотрансформации от ферментативной?

Раздел 5.

Какие математические модели используются для описания биосинтетических процессов?
В чем суть уравнения Михаэлиса-Ментен и как оно применяется на практике?
Какие параметры включают в себя кинетические модели ферментативных реакций?
Что такое стационарное состояние в биопроцессах?
Как можно оптимизировать условия проведения биосинтетического процесса?
Какие программные средства применяются в анализе биотехнологических данных?
Как проводится визуализация и интерпретация результатов ферментации?
В чем значение моделирования продуктивности штаммов-продуцентов?
Как рассчитывается выход целевого метаболита в биореакторе?
Зачем проводится верификация математической модели?
Что включает в себя энергетический баланс биосинтетического процесса?
Как цифровизация влияет на управление качеством биотехнологических процессов?

Практико-ориентированные задания и ситуационные задачи по дисциплине "Биосинтез и биотрансформация":

1. Постройте метаболическую карту биосинтеза лимонной кислоты у *Aspergillus niger*.
2. Рассчитайте энергетический выход (АТФ) в гликолизе и цикле Кребса.
3. Определите оптимальные параметры рН и температуры для липазы в пищевой системе.
4. Сравните кинетические параметры двух штаммов-продуцентов органических кислот.
5. Смоделируйте биотрансформацию глюкозы в этанол и определите выход.
6. Рассчитайте массовый баланс при биосинтезе молочной кислоты.
7. Выполните расчет выхода витамина В2 при ферментации на субстрате X.
8. Постройте график зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата.
9. Проанализируйте экспериментальные данные по выходу биосинтеза в разных условиях.
10. Определите степень преобразования субстрата в продукт по данным лабораторного опыта.
11. Выполните подбор оптимального штамма-продуцента для синтеза глутаминовой кислоты.
12. Сравните продуктивность процесса при аэробных и анаэробных условиях.
13. Опишите процесс модификации сырья при биотрансформации фенольных соединений.
14. Выполните расчет концентрации субстрата в стационарном состоянии.
15. Постройте и проанализируйте кинетическую модель ферментативной реакции.
16. Используя Excel или аналог, обработайте экспериментальные данные и построите тренды.
17. Определите эффективную концентрацию фермента при заданной активности.
18. Выполните расчет коэффициента превращения при трансформации ароматизаторов.
19. Выберите параметры культивирования для получения витамина С с максимальным выходом.
20. Смоделируйте биосинтез полисахарида на различных источниках углерода.

21. Определите состав среды для максимального выхода аминокислот.
22. Составьте технологическую схему биосинтеза органической кислоты.
23. Проведите анализ возможных путей утилизации побочных продуктов.
24. Определите критические параметры процесса биотрансформации.
25. Выполните расчет продуктивности биореактора за цикл.
26. Интерпретируйте данные по биосинтетическому выходу при варьировании температуры.
27. Проанализируйте лабораторные данные и определите отклонения от нормы.
28. Выполните расчет стоимости продукции, полученной биотрансформацией.
29. Разработайте схему контроля качества процесса биосинтеза.
30. Сформулируйте рекомендации по оптимизации производства с помощью биотрансформации.

Вопросы и задания для проведения контрольных точек:

Контрольная точка 1

1. Чем отличается ферментативный катализ от клеточного?
2. Опишите цикл трикарбоновых кислот и его связь с биосинтезом.

Практико-ориентированное задание:

1. Постройте график зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата.

Контрольная точка 2

1. Объясните разницу между индукцией и репрессией ферментативной активности.
2. Какую роль играют энергетические молекулы (АТФ, НАДН) в биосинтезе?

Практико-ориентированное задание:

1. Смоделируйте биосинтез полисахарида на различных источниках углерода.

Контрольная точка 3

1. Что такое стадийность биотрансформационных процессов?
2. Приведите пример расчета энергетического баланса биосинтеза.

Практико-ориентированное задание:

1. Составьте технологическую схему биосинтеза органической кислоты.

Контрольная работа для студентов заочной формы

1. Какова роль компьютерного моделирования в разработке биопроцессов?
2. Как синтезируются органические кислоты в клетках микроорганизмов?

Практико-ориентированное задание:

1. Интерпретируйте данные по биосинтетическому выходу при варьировании температуры.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

Л1.1 Мишанин Ю. Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья [Электронный ресурс]: учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 720 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/175152>

Л1.2 Веревкина М. Н., Климанович И. В. Основы технологии сублимационного высушивания биологических препаратов: метод. пособие. - Ставрополь: АГРУС, 2018. - 469 КБ

Л1.3 Музафаров Е. Н. Биотехнология. Основы биологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 168 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/430568>

дополнительная

Л2.1 Госманов Р. Г., Колычев Н. М., Кабиров Г. Ф., Галиуллин А. К. Санитарная микробиология пищевых продуктов [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 560 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/211853>

Л2.2 Суделовская А. В. Микробиология, санитария и гигиена [Электронный ресурс]:учеб. пособие для СПО. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 44 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/284075>

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Сенченко Б.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животного и растительного происхождения.: - Ростов н/Д.: МарТ, 2001. - 704 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ Краткий курс лекций	https://propionix.ru/f/osnovy_biotehnologii_kratkij_kurs_lekcij_dlya_studentov_iii_kursa_na_ppravleniya_podgotovki_190301_biotehnologiya_sost_ea_fau.pdf
2	Биотехнологическое производство	https://bio-x.ru/articles/biotehnologicheskoe-proizvodstvo
3	БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ	https://medfsh.ru/wp-content/uploads/2021/12/Severin-biohimiya-uchebnik.pdf
4	БИОХИМИЯ Учебное пособие	https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/44481/1/978-5-7996-1893-3_2016.pdf

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Биосинтез и биотрансформация» предусматривает изучение тем, в которых рассматриваются ключевые понятия, роль и значение биосинтетических и биотрансформационных процессов в пищевой биотехнологии, рассматриваются основные пути обмена веществ, механизмы регуляции метаболизма и их влияние на синтез целевых продуктов, анализируются микробиологические и биохимические основы синтеза аминокислот, витаминов, органических кислот, полисахаридов и других функциональных соединений, изучаются ферментативные и микробиологические методы трансформации компонентов сырья для получения ингредиентов с улучшенными свойствами, осваиваются основы математического моделирования, расчетов кинетики биопроцессов и применение программных средств для оптимизации биотехнологических производств.

Дисциплина связана с другими учебными дисциплинами, в которых изучаются основы биотехнологии, аналитические методы в пищевой биотехнологии, химия природных соединений, выполнение и защита выпускной квалификационной работы, подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена и др.

Дисциплина «Биосинтез и биотрансформация» предусматривает формирование у студентов профессиональных компетенций, необходимых для решения технологических, организационных и исследовательских задач, связанных с производством, контролем качества и инновационной разработкой биотехнологических процессов переработки молочного и мясного сырья.

Лекционное занятие является одной из основных системообразующих форм организации учебного процесса. Лекция представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем - лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Результатом прослушивания лекции для студентов является конспект. При написании конспекта хорошо оставлять свободные места, предусмотреть поля, так как при проработке материала с использованием книги бывает необходимо дополнить или скорректировать

записи. Такая работа с конспектом приводит к глубокому пониманию и освоению предмета.

Практические занятия проводятся в виде практических работ (обсуждение контрольных и проблемных вопросов, решение практико-ориентированных заданий, рассмотрение примеров из практики отечественных предприятий и т.п.). Дисциплина «Биосинтез и биотрансформация» носит прикладной характер, а следовательно, особое внимание при проведении практических занятий уделяется тем теоретическим положениям и практическим навыкам, которые могут быть использованы в будущей практической деятельности.

Чтобы облегчить выполнение заданий, необходимо определить временные рамки. Еженедельная подготовка по данной учебной дисциплине требует временных затрат. Четкое фиксирование по времени регулярных дел, закрепление за ними одних и тех же часов – важный шаг к организации времени. При учете времени надо помнить об основной цели рационализации – получить наибольший эффект с наименьшими затратами. Учет – лишь средство для решения основной задачи: сэкономить время.

Важная роль в организации учебной деятельности отводится учебно-тематическому плану дисциплины, дающему представление не только о тематической последовательности изучения курса, но и о затратах времени, отводимом на изучение курса. Успешность освоения курса «Биосинтез и биотрансформация» во многом зависит от правильно спланированного времени при самостоятельной подготовке (в зависимости от специальности от 2–3 до 5 часов в неделю).

При подготовке к занятиям по данной дисциплине необходимо руководствоваться нормами времени на выполнение заданий. Например, при подготовке к занятию на проработку конспекта одной лекции, учебников, как правило, отводится от 0,5 часа до 2 часов, а на изучение первоисточников объемом 16 страниц печатного текста с составлением конспекта 1,5–2 часа, с составлением лишь плана около 1 часа.

Успешное изучение курса «Биосинтез и биотрансформация» предполагает активное, творческое участие студента на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию курса.

Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Начиная изучение курса, студенту необходимо:

- ознакомиться с программой, изучить список рекомендуемой литературы. К программе курса необходимо будет возвращаться постоянно, по мере усвоения каждой темы в отдельности, для того чтобы понять: достаточно ли полно изучены все вопросы;

- внимательно разобраться в структуре курса «Биосинтез и биотрансформация», в системе распределения учебного материала по видам занятий, формам контроля, чтобы иметь представление о курсе в целом, о лекционной и практической части всего курса изучения;

- обратиться к методическим пособиям по дисциплине, позволяющим ориентироваться в последовательности выполнения заданий.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	54	Специализированная мебель: столы – 14 шт., стулья - 28 шт., учебная доска, плазменная ТВ панель - 1 шт., компьютер преподавательский- 1шт, демонстрационные плакаты, макеты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		130	Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Биосинтез и биотрансформация» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ Минобрнауки России от 10.08.2021 г. № 736).

Автор (ы)

_____ доц. КТПИПСП, ктн Омаров Р.С.

Рецензенты

_____ доц. КТПИПСП, ксxn Растоваров Е.И.

_____ доц. КТПИПСП, ксxn Лесняк Т.С.

Рабочая программа дисциплины «Биосинтез и биотрансформация» рассмотрена на заседании Кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции протокол № 12 от 09.04.2026 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология

Заведующий кафедрой _____ Шлыков Сергей Николаевич

Рабочая программа дисциплины «Биосинтез и биотрансформация» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт ветеринарии и биотехнологий протокол № 5 от 14.04.2026 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология

Руководитель ОП _____