

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА»**

Факультет агрономии и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
агрономии и экологии
профессор А.И. Радионов
«30» марта 2020 г.



**Рабочая программа дисциплины
Основы биотехнологии**

Направление подготовки
35.03.04. Агрономия

Направленность подготовки
«Технологии производства продукции растениеводства»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная, заочная

**Краснодар
2020**

Рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденного приказом № 699 Министерства образования и науки РФ от 26.07.2017

Автор:
канд. биол. наук, доцент



Н. Л. Мачнева

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики от 16.03.2020 г., протокол № 30

Заведующий кафедрой
д. с.-х. наук, профессор



А. И. Петенко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрономии и экологии, протокол № 7 от 30.03.2020 г.

Председатель
методической комиссии
к. с.-х. н., доцент



Бровкина Т.Я.

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
к. б. н., доцент



В. В. Казакова

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы биотехнологии» является научить студентов пониманию фундаментальных основ биотехнологии, генетической инженерии, клеточных технологий, биотехнологического синтеза веществ и биоконверсии отходов с/х производства.

Задачи дисциплины

- Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;
- Способность реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;
- Способность к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате изучения дисциплины «Основы биотехнологии» обучающийся должен получить знания и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения следующих трудовых действий:

Профессиональный стандарт Агроном от 09.07.2018 г. № 454 н

Трудовая функция Разработка системы мероприятий по повышению эффективности производства (код В/01.6)

Трудовые действия – Общий контроль реализации технологического процесса производства продукции растениеводства в соответствии с разработанными технологиями возделывания сельскохозяйственных культур.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Основы биотехнологии» является дисциплиной обязательной части (части формируемой участниками образовательных отношений) ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.04 Агрономия, направленность ««Технологии производства продукции растениеводства»»

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа в том числе: — аудиторная по видам учебных занятий	53	11
— лекции	24	4
— лабораторные	28	6
— внеаудиторная	1	1
— зачет	1	1
Самостоятельная работа в том числе:	55	97
— прочие виды самостоятельной работы	55	97
Итого по дисциплине	108	108

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты сдают зачет, выполняют.

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 2 курсе, в 4 семестре, заочная форма – 3 курс, 5 семестр

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и Трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1	Лекция 1 Введение в дисциплину	ОПК-1,	4	2	-	6

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и Трудоёмкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	«Основы биотехнологии» Биотехнология как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии. Объекты и методы биотехнологии. Многообразие биотехнологических процессов Значение биотехнологии для сельского хозяйства.	ОПК-4, ОПК-5				
2	Лекция 2 Генная инженерия в биотехнологии Сущность и задачи генетической инженерии. Ферменты генной инженерии. Векторы генной инженерии. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения. Рестрикционное картирование генома. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Общая схема получения трансгенных микроорганизмов. Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток Получения рекомбинантных ДНК.	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	4	2	4	8
3	Лекция 3-4 Микробиологическая биотехнология. Микроорганизмы как объект биотехнологического производства. Способы культивирования микроорганизмов. Ферментёры: назначение, устройство, принцип работы. Способы выделения целевых биопродуктов Приготовление питательных сред. Культивирование микроорганизмов	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	4	4	4	6
4	Лекция 5 Биотехнологические методы консервирования и хранения. Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства. Понятие о биоконверсии, общие принципы. Классификация и краткая характеристика растительной продукции пригодной для	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	4	2	4	6

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и Трудоёмкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	технологической переработки. Фракционирование зеленых растений и биоконверсия компонентов. Технология фракционирования и биоконверсии. Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений					
5	Лекция 6 Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства. Биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства. Способы гидролиза растительного сырья. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов. Биоконверсия отходов растениеводства. Вермикультивирование. Биоконверсия целлюлозолигниновых субстратов методом твердофазной ферментации.	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	4	2	4	4
6	Лекция 7 Бактериальные удобрения Общие сведения об удобрениях Виды бактериальных удобрений Гормоны растений (фитогормоны) Фиторегуляторы. Клональное микроразмножение растений	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	4	2	4	4
7	Лекция 8-9 Фитобиотехнология Вегетативное размножение растений методом культур тканей Поверхностное культивирование клеток растений Культивирование клеток растений в глубинных условиях Иммобилизация растительных клеток Сохранение культур клеток растений Использование методов генетической инженерии в фитобиотехнологии. Культивирование каллуса растений	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	4	4	4	5
8	Лекция 10 Экологическая биотехнология Биологическая очистка сточных вод. Аэробные и анаэробные процессы биodeградации органических	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	4	2	2	7

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и Трудоёмкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	соединений. Аммонификация и нитрификация. Биохимия и микробиология этих процессов. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов					
9	Лекция 11-12 Биобезопасность Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов. Степень риска и опасности в биоинженерии. Основные законы, постановления и нормативные акты РФ в области биобезопасности генно-инженерной деятельности. Регистрация и использование сортов с.-х. культур, созданных методами генной инженерии. Экологическая экспертиза безопасности трансгенных сортов растений. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	4	4	2	9
Итого				24	28	56

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и Трудоёмкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1	Лекция 1 Введение в дисциплину «Основы биотехнологии» Биотехнология как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии. Объекты и методы биотехнологии. Многообразие биотехнологических процессов Значение биотехнологии для сельского хозяйства. Генная инженерия в биотехнологии Сущность и задачи генетической инженерии. Ферменты генной инженерии. Векторы генной	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	5	2	4	48

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и Трудоёмкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<p>инженерии. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения. Рестрикционное картирование генома. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Общая схема получения трансгенных микроорганизмов. Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток. Получения рекомбинантных ДНК.</p> <p>Микробиологическая биотехнология. Микроорганизмы как объект биотехнологического производства. Способы культивирования микроорганизмов. Ферменты: назначение, устройство, принцип работы. Способы выделения целевых биопродуктов Приготовление питательных сред. Культивирование микроорганизмов</p> <p>Биотехнологические методы консервирования и хранения. Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства. Понятие о биоконверсии, общие принципы. Классификация и краткая характеристика растительной продукции пригодной для технологической переработки. Фракционирование зеленых растений и биоконверсия компонентов. Технология фракционирования и биоконверсии. Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений</p>					

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и Трудоёмкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
2	<p>Лекция 2 Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства. Биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства. Способы гидролиза растительного сырья. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов. Биоконверсия отходов растениеводства. Вермикультивирование. Биоконверсия целлюлозолигниновых субстратов методом твердофазной ферментации. Бактериальные удобрения Общие сведения об удобрениях. Виды бактериальных удобрений. Гормоны растений (фитогормоны). Фиторегуляторы. Клональное микроразмножение растений. Фитобиотехнология. Вегетативное размножение растений методом культур тканей. Поверхностное культивирование клеток растений. Культивирование клеток растений в глубинных условиях. Иммобилизация растительных клеток. Сохранение культур клеток растений. Использование методов генетической инженерии в фитобиотехнологии. Культивирование каллуса растений</p> <p>Экологическая биотехнология Биологическая очистка сточных вод. Аэробные и анаэробные процессы биodeградации органических соединений. Аммонификация и нитрификация. Биохимия и микробиология этих процессов. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов</p> <p>Биобезопасность. Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов. Степень риска и опасности в биоинженерии. Основные законы, постановления и нормативные акты РФ в области биобезопасности генно-инженерной деятельности. Регистрация и использование сортов с.-х. культур, созданных методами генной инженерии. Экологическая экспертиза безопасности трансгенных сортов растений. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников</p>	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	5	2	2	49

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и Трудоёмкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
Итого				4	6	98

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

1. Основы биотехнологии : метод. рекомендации / А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева, С. А. Волокова – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 85 с
https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Osnovy_biotehnologii_MR_po_vyp_laboratornykh_rabot_545383_v1_.PDF
2. Основы биотехнологии : метод. указания по выполнению самостоятельной работы / сост. А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 31 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Osnovy_biotehnologii_MU_po_vyp_samostojatelnoi_raboty_545381_v1_.PDF
3. Биотехнология в экологии и энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.Л. Мачнева [и др.].— Краснодар, КубГАУ, 2019 – 96 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Biotekhnologija_v_ekologii_i_energetike_514490_v1_.PDF
4. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия : учебник / под ред. В.С. Шевелухи. - 4-е изд., значительно перераб. и доп. - М. : ЛЕНАНД, 2015. - 700 с. - ISBN 978-5-9710-0982-5 : 1849р. 1859р. (51 экз.) Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70633> — Загл. с экрана.
5. Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Ю. Просеков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015.— 214 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61271.html> .— ЭБС «IPRbooks»

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	
1	Математика и математическая статистика
1	Информатика
1	Химия
1	Неорганическая и органическая химия
2	Аналитическая химия, физическая и коллоидная химия
1,2	Ботаника

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
1	Физика
2	Агрометеорология
2	Сельскохозяйственная экология
3	Общая генетика
4	Физиология и биохимия растений
5	Растениеводство
7	Основы селекции и семеноводства
4	Микробиология
5	Мелиорация
2	Ознакомительная практика
4	Основы биотехнологии
1,2	Учебная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;	
2	Основы животноводства
2	Агрометеорология
3	Почвоведение с основами географии почв
3,4	Фитопатология и энтомология
3	Геодезия с основами землеустройства
4	Земледелие
5	Плодоводство
5	Мелиорация
6	Интегрированная защита растений
7	Овощеводство
3	Агрохимия
6	Хранения и переработка продукции растениеводства
4	Основы биотехнологии
6	Кормопроизводство и луговое хозяйство
1,2	Учебная практика
2,4,5	Технологическая практика
3,6	Производственная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	
4	Методика опытного дела
4	Микробиология
4	Основы биотехнологии
1,2	Учебная практика

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
2,4,5	Технологическая практика
3,6	Производственная практика
7	Научно-исследовательская работа
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;					
ИД-1 _{ОПК-1} Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Не владеет знаниями и имеет фрагментарные представления об основных законах математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Имеет поверхностные знания и неполные представления об основных законах математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных законах математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Знает на высоком уровне и имеет сформированные систематические представления об основных законах математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	<i>лабораторные работы, тестирование, доклады, дискуссия, зачет</i>
ИД-2 _{ОПК-1} Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Не умеет использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Умеет на низком уровне использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Умеет на достаточном уровне, в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование знаний основных законов математических и естественных наук для	На высоком уровне сформированное умение использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в	

Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
			решения стандартных задач в агрономии	агрономии	
ИД-3 _{ОПК-1} Применяет информацион- но-коммуникаци- онные технологии в решении типовых задач в области агрономии	Отсутствие навыков применения информационн- о-коммуникацио- нные технологии в решении типовых задач в области агрономии	Фрагментарное владение навыками применения информационн- о-коммуникацио- нные технологии в решении типовых задач в области агрономии	В целом успешное, но несистематичес- кое владение навыками применения информационн- о-коммуникацио- нные технологии в решении типовых задач в области агрономии	Успешное и систематическ- ое владение навыками применения информационн- о-коммуникацио- нные технологии в решении типовых задач в области агрономии	<i>лабораторные работы, тестирование , доклады, дискуссия, зачет</i>
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;					
ИД-1 _{ОПК-4} Использует материалы почвенных и агрохимически- х исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйст- венных культур	Не умеет использовать материалы почвенных и агрохимически- х исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйст- венных культур	Умеет на низком уровне использовать материалы почвенных и агрохимически- х исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйст- венных культур	Умеет на достаточном уровне использовать материалы почвенных и агрохимически- х исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйст- венных культур	На высоком уровне сформированн- ое умение использовать материалы почвенных и агрохимически- х исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйст- венных культур	<i>лабораторные работы, тестирование , доклады, дискуссия, зачет</i>
ИД-2 _{ОПК-4} Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйст- венных культур применительно	Не умеет обосновывать элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйст- венных культур применительно	Умеет на низком уровне обосновывать элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйст- венных культур	Умеет на достаточном уровне обосновывать элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйст- венных культур	На высоком уровне сформированн- ое умение обосновывать элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйст-	<i>лабораторные работы, тестирование , доклады, дискуссия, зачет</i>

Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристик и территории	к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристик территории	применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристик территории	применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристик территории	венных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристик и территории	
ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности					
ИД-1 _{ОПК-5} Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии	Не умеет проводить экспериментальные исследования в области агрономии под руководством специалиста более высокой квалификации	Умеет на низком уровне проводить экспериментальные исследования в области агрономии под руководством специалиста более высокой квалификации	Умеет на достаточном уровне проводить экспериментальные исследования в области агрономии под руководством специалиста более высокой квалификации	На высоком уровне сформированное умение проводить экспериментальные исследования в области агрономии под руководством специалиста более высокой квалификации	<i>лабораторные работы, тестирование, доклады, дискуссия, зачет</i>
ИД-2 _{ОПК-5} Использует классические и современные методы исследования в агрономии	Не умеет использовать классические и современные методы исследования в агрономии	Умеет на низком уровне использовать классические и современные методы исследования в агрономии	Умеет на достаточном уровне использовать классические и современные методы исследования в агрономии	На высоком уровне сформированное умение использовать классические и современные методы исследования в агрономии	<i>лабораторные работы, тестирование, доклады, дискуссия, зачет</i>

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

7.3.1 Оценочные средства по компетенции ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

7.3.1.1 Для текущего контроля по компетенции ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Темы докладов

1. Компостировании органических отходов
2. Биоконверсия отходов растениеводства. Вермикультивирование
3. Биоконверсия целлюлозолигниновых субстратов методом твердофазной ферментации
4. Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений
5. Создание и производство генно-инженерного гормона инсулина
6. Создание продуцентов лекарственных препаратов
7. Применение пробиотиков
8. Микроразмножение растений.
9. Биодegradация ксенобиотиков
10. Система мер биобезопасности трансгенных организмов

Лабораторные работы:

1. **Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток.** Цель работы: выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток методом щелочного лизиса с последующей визуализацией и анализом полученной ДНК с помощью горизонтального электрофореза в агарозном геле.
2. **Получения рекомбинантных ДНК.** Цель работы: научиться проводить рестрикцию ДНК, анализировать ее результаты и получать рекомбинантные ДНК.
3. **Приготовление питательных сред. Культивирование микроорганизмов.** Цель работы – изучение технологии приготовления питательных сред для выращивания микроорганизмов, ознакомление с процессом стерилизации питательных сред с помощью автоклава.

7.3.2 Оценочные средства по компетенции «ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности»

7.3.2.1 Для текущего контроля по компетенции ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

Темы докладов

1. Гибридомы. Производство и использование моноклональных антител.
2. Технология метанового брожения при утилизации отходов животноводства.
3. Технология трансплантации эмбрионов
4. Биотехнологические методы консервирования и хранения кормов
5. Биологическая очистка сточных вод.
6. Аэробные и анаэробные процессы биодegradации органических соединений.
7. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов
8. Получение антибиотиков и пробиотиков в ферментерах и их использование
9. Вермикомпосирование органических отходов.
10. Получение протеиновых микробиологических концентратов в ферментерах

Лабораторные работы:

1. **Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений** *Цель работы:* ознакомление с принципами технологии фракционирования; получение практических навыков определения основных биохимических параметров и выделения листового протеина различными методами.

2. Вермикультивирование *Цели работы:* ознакомление с биологией дождевого червя и с технологией закладки субстрата для вермикультивирования

3. Биоконверсия целлюлозо-лигнинных субстратов методом твердофазной ферментации. *Цели работы.* Знакомство с технологией твердофазной ферментации; изучение возможности переработки лигноцеллюлозного сырья; получение практических навыков основных технологических операций выращивания вешенки обыкновенной.

7.3.3 Оценочные средства по компетенции ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

7.3.3.1 Для текущего контроля по компетенции ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

Темы докладов

1. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников.
2. Приготовление питательных сред.
3. Технология фракционирования и биоконверсии
4. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов
5. Гормоны растений (фитогормоны)
6. Аэробные и анаэробные процессы биodeградации органических соединений
7. Степень риска и опасности в биоинженерии
8. Экологическая экспертиза безопасности трансгенных сортов растений
9. Методы введения генов в геном животных. Векторы на основе ретровирусов.
10. Биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства

Лабораторные работы:

1. Клональное микроразмножение растений *Цели работы.* Знакомство с технологией клонального микроразмножения растений; изучение возможности применения данной технологии на практике.

2. Культивирование каллусной ткани *Цель работы:* ознакомиться с действием экзогенных фитогормонов на рост и развитие соматических клеток зародышей пшеницы.

3. Компостировании органических отходов. *Цель работы:* изучение экологических, биохимических и микробиологических аспектов биоконверсии органических отходов; определение скорости метанового брожения и факторов влияющих на этот процесс; ознакомление со схемой биогазовых установок и с основными требованиями к ее компонентам.

4. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников. *Цель работы:* изучение основных теоретических данных МУК 2.3.2.970-00 Медико-биологическая оценка пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников

7.3.4 Для промежуточного контроля по компетенции ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Вопросы к зачету:

1. Биотехнология как научная дисциплина.

2. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии.
3. Объекты и методы биотехнологии.
4. Многообразие биотехнологических процессов
5. Значение биотехнологии для сельского хозяйства.
6. Сущность и задачи генетической инженерии.
7. Ферменты генной инженерии. Векторы генной инженерии
8. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения.
9. Рестрикционное картирование генома.
10. Полимеразная цепная реакция (ПЦР)
11. Общая схема получения трансгенных микроорганизмов
12. Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток
13. Получения рекомбинантных ДНК.
14. Микроорганизмы как объект биотехнологического производства.
15. Способы культивирования микроорганизмов.
16. Ферменты: назначение, устройство, принцип работы.
17. Способы выделения целевых биопродуктов
18. Приготовление питательных сред.
19. Культивирование микроорганизмов

Тестирование

Тестовые задания по дисциплине «Основы биотехнологии» включены в базу тестовых заданий в конструкторе тестов адаптивной структуры тестирования (Индиго).

Письменное тестирование

Письменное тестирование рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Варианты тестовых заданий приведены ниже.

Знать:

№1 (Балл 1)

В состав вектора на основе вируса входят последовательности, отвечающие за

- 1 способность к передаче в клетку хозяина
- 2 способность к амплификации
- 3 маркерный признак
- 4 все перечисленные последовательности

№2 (1)

При рестриктазно-лигазном методе происходит сшивание концов ДНК

- 1 тупой-липкий
- 2 липкий-липкий
- 3 тупой-тупой

№3 (1)

Для денатурации (плавления) ДНК требуется

- 1 щелочной pH
- 2 кислый pH
- 3 высокая температура
- 4 низкая температура

№4 (1)

При гибридизации спариваются фрагменты ДНК

- 1 одноцепочечные
- 2 двуцепочечные
- 3 одно- и двуцепочечные

№5 (1)

При гибридизации возможно спаривание

- 1 ДНК — ДНК
- 2 ДНК — РНК
- 3 РНК — РНК
- 4 все перечисленные сочетания

№6 (1)

Год рождения генной инженерии

- 1 1953
- 2 1917
- 3 1973
- 4 1996

№7 (1)

Рестрикционные карты позволяют определить

- 1 полную нуклеотидную последовательность
- 2 степень гомологии участков ДНК
- 3 нарушения в работе гена
- 4 структуру гена

№8 (1)

Полимеразную цепную реакцию можно считать амплификацией ДНК

- 1 in vitro
- 2 in vivo

№9 (1)

При получении животных белков с помощью бактериальной клетки лучше использовать библиотеку ДНК

- 1 клоную
- 2 геномную

№10 (1)

Назовите метод многократного удвоения (точного копирования) in vitro фрагмента ДНК с помощью фермента полимеразы и коротких затравочных фрагментов (праймеров) ДНК, комплиментарных последовательностям противоположных цепей ДНК, ограничивающих нужный сегмент. Процесс состоит из серии циклически повторяющихся реакций: денатурации ДНК, отжига праймеров, синтеза ДНК.

Ответ: " (без учета регистра)

№11 (1)

Присоединение к макромолекуле метильной группы

Ответ: (без учета регистра)

№12 (1)

Фермент, отвечающий за синтез комплементарной цепи ДНК

Ответ: " (без учета регистра)

Уметь:

№13 (1)

Молекула ДНК или РНК, состоящая из двух компонентов: векторной части (носителя) и клонируемого чужеродного гена, способный донести выбранную ДНК в клетку-реципиент, встроить ее в геном, позволить идентификацию трансформированных клеток, обеспечить стабильную экспрессию гена -

Ответ: " (без учета регистра)

№14 (1)

Ультрамикроскопический облигатный внутриклеточный паразит, способный к автономному размножению или размножению совместно с клеткой-хозяином в случае встраивания в ее геном, может служить основой для создания вектора генной инженерии -

Ответ: (без учета регистра)

№15 (1)

Фермент, который катализируют синтез фосфодиэфирной связи в 2-х цепочечной молекуле нуклеиновой кислоты (восстанавливает разорванные ковалентные связи у молекул ДНК) -

Ответ: " (без учета регистра)

№16(1)

Началом генной инженерии считается

- 1 открытие законов Менделя
- 2 открытие структуры ДНК Уотсоном и Криком
- 3 первое клонирование животного (овца Долли)
- 4 создание первого трансгенного микроорганизма

№17 (1)

Генная инженерия позволяет

- 1 изучать генетику
- 2 строить перерабатывающие предприятия
- 3 ввести ген в клетку и получить его фенотипическое проявление
- 4 повышать производительность труда

№18 (1)

Генная инженерия позволяет получить организмы, которые называют

- 1 трангенными
- 2 генно-инженерными
- 3 клонированными
- 4 бактерицидными

№19 (1)

Генно-инженерными методами можно получить

- 1 трансгенные растения
- 2 новую конструкцию зерноуборочных машин
- 3 новый закон генетики
- 4 силос
- 5 ПВК

№20 (1)

Объектами генной инженерии являются (является)

- 1 экологические системы
- 2 безопасные виды жизнедеятельности
- 3 геном живого организма
- 4 биосфера

№21 (1)

Плазмида представляет собой

- 1 мембрану цитоплазмы
- 2 органеллу клетки
- 3 кольцевую молекулу ДНК
- 4 молекулу РНК

№22 (1)

Зачем необходим лизоцим при выделении плазмидной ДНК из E coli?

- 1 для мягкого ферментативного гидролиза клеточной стенки бактерий
- 2 для лизиса клеточных белков при выделении ДНК
- 3 для очистки ДНК от РНК
- 4 лизоцим при выделении плазмидной ДНК не требуется

№23 (1)

Чтобы избавиться от РНК, находящейся в растворе, необходимо

- 1 провести ферментативную реакцию с лизоцимом
- 2 провести ферментативную реакцию с ДНКазой

- 3 обработать раствор фенолом
- 4 провести ферментативную реакцию с РНКазой

№24 (1)

Обработка раствора нуклеиновых кислот фенолом нужна

- 1 для очистки раствора нуклеиновых кислот от полисахаридов
- 2 обработка не нужна
- 3 для концентрирования нуклеиновых кислот
- 4 для очистки раствора нуклеиновых кислот от белков

Владеть:

№25 (1)

Молекулы нуклеиновых кислот в вязкой среде, к которой приложено постоянное электрическое поле

- 1 выпадают в осадок
- 2 коагулируют
- 3 движутся к положительному электроду
- 4 движутся к отрицательному электроду

№26 (1)

Для восстановления ковалентных связей в нити ДНК необходим

- 1 фермент лигаза
- 2 хирургический скальпель
- 3 бритвенный станок
- 4 фермент рестриктирующая эндонуклеаза (рестриктаза)

№27 (1)

Сайты рестрикции – это...

- 1 ферменты генной инженерии
- 2 начало и конец нити ДНК
- 3 последовательности нуклеотидов в ДНК, которые узнаются рестриктазами
- 4 начало и конец полипептида

№28 (1)

Полимеразная цепная реакция используется

- 1 при создании химерных животных
- 2 при создании клонировании животных
- 3 для приготовления силоса
- 4 для многократного копирования участка ДНК

№29 (1)

Высококопийные плазмиды – это ...

- 1 плазмиды, которые несут гены устойчивости к антибиотикам
- 2 плазмиды, представленные одно-нитевой ДНК
- 3 плазмиды, число копий которых в клетке не превышает 10
- 4 плазмиды, число копий которых в клетке составляет несколько десятков

№30 (1)

Ферменты генной инженерии необходимы

- 1 для сбраживания виноградного сока
- 2 для ферментации силосной массы
- 3 для манипулирования с молекулой ДНК
- 4 для хорошего настроения

№31 (1)

Трансгенные организмы получают путем ввода чужеродного гена в

- 1 соматическую клетку
- 2 яйцеклетку
- 3 сперматозоид

- 4 митохондрии
- 5 вакуоли
- 6 рибосомы

№32 (1)

Генная инженерия это

- 1 наука о генах
- 2 набор методов для получения генов
- 3 набор методов для переноса генов в новое генетическое окружение
- 4 генетика микроорганизмов

№33 (1)

Началом генной инженерии считается

- 1 открытие законов Менделя
- 2 открытие структуры ДНК Уотсоном и Криком
- 3 первое клонирование животного (овца Долл)
- 4 создание первого трансгенного микроорганизма

№34 (1)

Генная инженерия позволяет

- 1 изучать генетику
- 2 строить перерабатывающие предприятия
- 3 ввести ген в клетку и получить его фенотипическое проявление
- 4 повышать производительность труда

№35 (1)

Генная инженерия позволяет получить организмы, которые называются

- 1 трансгенными
- 2 генно-инженерными
- 3 клонированными
- 4 бактерицидными

№36 (1)

Объектами генной инженерии являются

- 1 экологические системы
- 2 безопасные виды жизнедеятельности
- 3 геном живого организма
- 4 биосферу

№37 (1)

Плазмида представляет собой

- 1 мембрану цитоплазмы
- 2 органеллу клетки
- 3 кольцевую молекулу ДНК
- 4 молекулу РНК

№38 (1)

Фермент, вносящий разрывы в двойную цепь ДНК -

Ответ: (без учета регистра)

№39 (1)

Внехромосомные автономно реплицирующиеся двухцепочечные кольцевые молекулы ДНК -

Ответ: (без учета регистра)

Для промежуточного контроля по компетенции ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

Вопросы к зачету:

1. Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства.
2. Понятие о биоконверсии, общие принципы.
3. Классификация и краткая характеристика растительной продукции пригодной для технологической переработки
4. Фракционирование зеленых растений и биоконверсия компонентов
5. Технология фракционирования и биоконверсии
6. Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений
7. Биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства.
8. Способы гидролиза растительного сырья.
9. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов.
10. Биоконверсия отходов растениеводства.
11. Вермикюльтивирование.
12. Биоконверсия целлюлозолигниновых субстратов методом твердофазной ферментации.
13. Общие сведения об удобрениях
14. Виды бактериальных удобрений
15. Гормоны растений (фитогормоны)
16. Фиторегуляторы.
17. Клональное микроразмножение растений

Тестирование

Тестовые задания по дисциплине «Основы биотехнологии» включены в базу тестовых заданий в конструкторе тестов адаптивной структуры тестирования (Индиго).

Письменное тестирование

Письменное тестирование рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Варианты тестовых заданий приведены ниже.

Знать:

№1 (1)

Зачем необходим лизоцим при выделении плазмидной ДНК из E coli?

- 1 для мягкого ферментативного гидролиза клеточной стенки бактерий
- 2 для лизиса клеточных белков при выделении ДНК
- 3 для очистки ДНК от РНК
- 4 лизоцим при выделении плазмидной ДНК не требуется

№2 (1)

Чтобы избавиться от РНК, находящейся в растворе, необходимо

- 1 провести ферментативную реакцию с лизоцимом
- 2 провести ферментативную реакцию с ДНКазой
- 3 обработать раствор фенолом
- 4 провести ферментативную реакцию с РНКазой

№3 (1)

Обработка раствора нуклеиновых кислот фенолом нужна

- 1 для очистки раствора нуклеиновых кислот от полисахаридов
- 2 обработка не нужна
- 3 для концентрирования нуклеиновых кислот
- 4 для очистки раствора нуклеиновых кислот от белков

№4 (1)

Молекулы нуклеиновых кислот в вязкой среде, к которой приложено постоянное электрическое поле, ...

- 1 выпадают в осадок
- 2 коагулируют
- 3 движутся к положительному электроду
- 4 движутся к отрицательному электроду

№5 (1)

Для разрезания молекулы ДНК в строго определенном месте необходим

- 1 электронный микроскоп
- 2 хирургический скальпель
- 3 бритвенный станок
- 4 фермент рестриктирующая эндонуклеаза (рестриктаза)

№6 (1)

Для восстановления ковалентных связей в нити ДНК необходим

- 1 фермент лигаза
- 2 хирургический скальпель
- 3 бритвенный станок
- 4 фермент рестриктирующая эндонуклеаза (рестриктаз)

№7 (1)

Сайты рестрикции – это...

- 1 ферменты генной инженерии
- 2 начало и конец нити ДНК
- 3 последовательности нуклеотидов в ДНК, которые узнаются рестриктазами
- 4 начало и конец полипептида

№8 (1)

Рекомбинантными ДНК называют...

- 1 двухнитевые
- 2 одонитевые
- 3 со встроенными в них чужеродными ДНК
- 4 со встроенными в них чужеродными генами

№9 (1)

Высококопийные плазмиды – это ...

- 1 плазмиды, которые несут гены устойчивости к антибиотикам
- 2 плазмиды, представленные одонитевой ДНК
- 3 плазмиды, число копий которых в клетке не превышает 10
- 4 плазмиды, число копий которых в клетке составляет несколько десятков

№10 (1)

Ферменты генной инженерии необходимы

- 1 для сбраживания виноградного сока
- 2 для ферментации силосной массы
- 3 для манипулирования с молекулой ДНК
- 4 для клонирования животных

№11 (1)

Метод выращивания микроорганизмов, при котором микроорганизмы выращивают на поверхности твердых сред (влажные отруби, МПА и пр.) или жидких, залитых тонким слоем -

Ответ: (без учета регистра)

№12 (1)

Микробиологическое производство белка включает основные стадии в следующем порядке

- 1 приготовление питательных сред и выращивание посевной культуры
- 2 ферментация
- 3 сепарирование биомассы, ее инаktivация и сушка
- 4 очистка сточных вод и воздушных масс

Ответ:

№13 (1)

Способ культивирования при котором клетки находятся внутри питательной среды называют

Ответ: (без учета регистра)

Уметь:

№14 (1)

Источниками азота в питательной среде могут служить

- 1 спирты
- 2 кислоты
- 3 белки
- 4 углеводороды

№15 (1)

Для анаэробных микроорганизмов ядом является

- 1 кислород
- 2 аргон
- 3 аммиак
- 4 азот

№16 (1)

Гетеротрофные микроорганизмы хорошо развиваются на ... средах

- 1 минеральных
- 2 бедных органическими веществами
- 3 богатых органическими веществами
- 4 твердых

№17 (1)

Для химической стерилизации используют

- 1 температуру
- 2 радиацию
- 3 дезинфицирующие растворы
- 4 излучение

№18 (1)

При промышленном культивировании микроорганизмов в микробиологическом синтезе используют ... культуру.

- 1 чистую
- 2 грязную
- 3 смешанную
- 4 зараженную вирусом

№19 (1)

Метод выращивания микроорганизмов, при котором клетки находятся в жидкости во взвешенном состоянии называется -

Ответ: (без учета регистра)

№20 (1)

Устройство, в котором протекают биохимические реакции при участии живых микроорганизмов, клеточных экстрактов или ферментов -

Ответ: (без учета регистра)

№21 (1)

Ферментационное оборудование аэробных процессов и нормы технологического режима подбирают таким образом, чтобы

- 1 перенос кислорода из газовой фазы в жидкую обеспечивал поступление кислорода к клеткам в необходимых и оптимальных количествах
- 2 удалить кислород из газовой фазы над культуральной жидкостью
- 3 исключить возможность попадания кислорода в жидкую фазу
- 4 перенос кислорода из газовой фазы в жидкую обеспечивал поступление углекислого газа к клеткам в необходимых и оптимальных количествах

№22 (1)

С помощью микробиологического производства можно получать

- 1 белки
- 2 аминокислоты
- 3 ферменты
- 4 витамины
- 5 антибиотики
- 6 органические кислоты
- 7 все перечисленные варианты

№23 (1)

Установите соответствие между элементами групп

- | | |
|----------------------|---|
| 1 (1) Биоремедиация | [] применение технологий и устройств, предназначенных для биологической очистки почв и водоемов от загрязнения |
| 2 (2) Биостимуляция | [] стимулирование роста природных микроорганизмов, присутствующих в загрязненной почве и потенциально способных утилизировать загрязнения |
| 3 (3) Биоаугментация | [] внесение в почву выращенных в ферментерах на питательных селективных средах набора микроорганизмов, содержащих не только естественные, но и чужеродные для почвы штаммы микроорганизмов |

Владеть:

№24 (1)

Дефицит кормового белка приводит к снижению продуктивности животных на

- 1 30-35%
- 2 5-10%
- 3 70-80%

№25 (1)

Как производители белка микроорганизмы могут использовать для своего существования:

- 1 парафины нефти
- 2 целлюлозосодержащие субстраты
- 3 сточные воды
- 4 отходы животноводческих фирм
- 5 все перечисленные субстраты

№26(1)

Производителями белка при микробиосинтезе могут выступать

- 1 дрожжи
- 2 бактерии
- 3 плесени
- 4 микроводоросли
- 5 тараканы
- 6 КРС

№27(1)

Установите соответствие между элементами групп

- | | |
|-------------------|---|
| 1 (1) пробиотики | [] живые культуры микроорганизмов, которые могут применяться для профилактики заболеваний, улучшения пищеварения и как следствие увеличение продуктивности животных. |
| 2 (2) антибиотики | [] низкомолекулярные продукты микробного метаболизма, в низких концентрациях подавляющие рост других микроорганизмов |
| 3 (3) вакцины | [] препараты биологического происхождения, обладающие антигенными свойствами и создающие иммунитет в организме человека и животных против болезней вызываемых бактериями и вирусами. |

№28 (1)

Вакцины производят в виде:

- 1 живых бактериальных или вирусных препаратов
- 2 ослабленных бактериальных или вирусных препаратов
- 3 инактивированных бактериальных или вирусных препаратов
- 4 токсинов белковой природы, продуцируемых микроорганизмами
- 5 все перечисленные варианты

№29 (1)

Потребность микроорганизма в питательных веществах выясняют при культивировании их на питательных средах состоящих из...

- 1 отдельных химически чистых веществ.
- 2 высокопитательных веществ
- 3 мясо-пептонного бульона
- 4 солодового сусли

№30 (1)

Метод выращивания микроорганизмов, при котором микроорганизмы выращивают на поверхности твердых сред (влажные отруби, МПА и пр.) или на жидких, залитых тонким слоем -

Ответ: (без учета регистра)

№31 (1)

Микробиологическое производство белка включает основные стадии в следующем порядке

- 1 приготовление питательных сред и выращивание посевной культуры
- 2 ферментация
- 3 сепарирование биомассы, ее инактивация и сушка
- 4 очистка сточных вод и воздушных масс

Ответ:

№32 (1)

Методы выделения продуктов микробиологического синтеза если целевой продукт в растворе:

- 1 экстракция
- 2 ионный обмен
- 3 адсорбция
- 4 кристаллизация
- 5 все перечисленные варианты

№33 (1)

Процесс разделения смеси твердых и жидких веществ с помощью избирательных (селективных) растворителей (экстрагентов) -

Ответ: (без учета регистра)

№34 (1)

Процесс поглощения одного или нескольких компонентов целевого продукта из газовой смеси или раствора твердым веществом -

Ответ: (без учета регистра)

№35 (1)

Гидролитические ферментные препараты микробного происхождения добавляют в растительные корма животным для

- 1 улучшения перевариваемости клетчатки
- 2 улучшения перевариваемости белка
- 3 улучшения вкуса
- 4 хорошего настроения

№36 (1)

Дрожжи

- 1 богаты витаминами группы В

- 2 содержат незначительно количество витаминов группы В
- 3 не содержат витаминов
- 4 являются химически чистым препаратом витамина В

Для промежуточного контроля по компетенции ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

Вопросы к зачету:

1. Вегетативное размножение растений методом культур тканей
2. Поверхностное культивирование клеток растений
3. Культивирование клеток растений в глубинных условиях
4. Иммобилизация растительных клеток
5. Сохранение культур клеток растений
6. Использование методов генетической инженерии в фитобиотехнологии
7. Культивирование каллуса растений
8. Биологическая очистка сточных вод.
9. Аэробные и анаэробные процессы биodeградации органических соединений.
10. Аммонификация и нитрификация.
11. Биохимия и микробиология процессов аммонификации и нитрификации.
12. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов
13. Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов.
14. Степень риска и опасности в биоинженерии.
15. Основные законы, постановления и нормативные акты РФ в области биобезопасности генно-инженерной деятельности.
17. Регистрация и использование сортов с.-х. культур, созданных методами генной инженерии.
18. Экологическая экспертиза безопасности трансгенных сортов растений.
- 19.** Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников

Тестирование

Тестовые задания по дисциплине «Основы биотехнологии» включены в базу тестовых заданий в конструкторе тестов адаптивной структуры тестирования (Индиго).

Письменное тестирование

Письменное тестирование рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Варианты тестовых заданий приведены ниже.

Знать:

№1 (1)

Основным фактором, регулирующим процессы при силосовании, является...

- 1 рН среды
- 2 вегетационная фаза скошенных растений
- 3 видовой состав травосмеси

№2 (1)

Ферментацию силоса проводят в анаэробных условиях для предотвращения...

- 1 появления насекомых
- 2 появления грызунов
- 3 развития плесневых грибов
- 4 развития шляпочных грибов

5 высухания зеленой массы

№3 (1)

Самосогревание силосуемой массы происходит в результате...

- 1 высокой температуры окружающей среды
- 2 высокой влажности сырья
- 3 развития аэробных бактерий
- 4 развития анаэробных бактерий
- 5 высокого pH сырья

№4 (1)

Степень силосуемости растений зависит от содержания

- 1 клетчатки
- 2 жиров
- 3 белков
- 4 каротина
- 5 сахара

№5 (1)

Максимальное количество растительного белка и витаминов содержится в

- 1 стеблях
- 2 корнях
- 3 листьях
- 4 соцветиях
- 5 ветвях

№6 (1)

Заготовку зеленой массы из бобовых трав производят в фазе

- 1 бутонизации
- 2 цветения
- 3 плодоношения
- 4 вегетации
- 5 проростка

№7 (1)

К биологическим методам переработки лигноцеллюлозных субстратов относятся

- 1 микроволновое облучение
- 2 использование ферментов микроорганизмов
- 3 использование ферментов грибов
- 4 обработка озоном
- 5 обработка этиленом

№8 (1)

К физическим методам переработки лигноцеллюлозных субстратов относятся

- 1 микроволновое облучение
- 2 использование ферментов микроорганизмов
- 3 использование ферментов грибов
- 4 обработка озоном
- 5 обработка этиленом

№8 (1)

К химическим методам переработки лигноцеллюлозных субстратов относятся

- 1 микроволновое облучение
- 2 использование ферментов микроорганизмов
- 3 использование ферментов грибов
- 4 обработка озоном
- 5 обработка этиленом

№9 (1)

В состав клетчатки входят

- 1 белки
- 2 полисахариды
- 3 лигнин
- 4 лизин
- 5 гемицеллюлоза

№10 (1)

Аббревиатура БАВ расшифровывается как

- 1 белковые активные вещества
- 2 биологически активные вещества
- 3 безбелковые активные вещества
- 4 биоконверсионные активные вещества
- 5 биотехнологические активные вещества
- 6 Раздел
- 7 Микробиологическая биотехнология

№11 (1)

В микробном синтезе используются клетки

- 1 растений
- 2 животных
- 3 бактерий
- 4 вирусов

№12 (1)

Источниками углерода в питательной среде могут служить

- 1 нитраты
- 2 полисахариды
- 3 белки
- 4 аминокислоты

№13 (1)

Источниками азота в питательной среде могут служить

- 1 спирты
- 2 кислоты
- 3 белки
- 4 углеводороды

Уметь:

№14 (1)

В переводе с латинского Vermis обозначает

- 1 червь
- 2 навоз
- 3 компост
- 4 субстрат
- 5 ил

№15 (1)

Процесс разведения червей в искусственных условиях называется

- 1 компостирование
- 2 вермикомпостирование
- 3 вермиклонирование
- 4 вермикультивирование
- 5 флотация

№16 (1)

Технология вермикомпостирования основана на способности червей

- 1 быстро размножатся
- 2 поглощать растительные остатки
- 3 поглощать почву
- 4 достигать больших размеров
- 5 регенерировать

№17 (1)

Процесс минерализации органических отходов при использовании вермикультуры

- 1 ускоряется
- 2 замедляется
- 3 прекращается
- 4 не изменяется
- 5 временно приостанавливается

№18 (1)

Биогазовые установки применяют с целью получения

- 1 горючего газа
- 2 высокоэффективных органических удобрений
- 3 вермикомпоста
- 4 вермикультуры
- 5 органических отходов

№19 (1)

Установите порядок основных событий в развитии биотехнологии

- 1 Использование в хозяйстве бродильных процессов
- 2 Открытие антибиотиков
- 3 Открытие структуры ДНК
- 4 Получение рекомбинантной молекулы ДНК
- 5 Клонирование с/х животных

Ответ:

№20 (1)

Расположите в правильной последовательности этапы передачи информации в клетке

- 1 Репликация
- 2 транскрипция
- 3 трансляция

Ответ:

№21 (3)

Разработка методов и приемов, позволяющих получать биологически активные соединения (ферменты, гормоны, аминокислоты, вакцины, лекарственные препараты), а также конструировать молекулы новых веществ и создавать новые формы организмов, отсутствующие в природе (химерные гибридные молекулы, химерные животные ткани и химерные организмы) является целью и задачей

Ответ: (без учета регистра)

№22 (1)

Заслуга Д. Такамина в становлении биотехнологии:

- 1 впервые применил ферментный препарат для получения сахара из крахмала промышленным способом
- 2 доказал, что ферментация - результат деятельности различных микроорганизмов
- 3 разработал технологию очистки пенициллина
- 4 разработал быстрый метод химического анализа ДНК
- 5 на основе его исследований были разработаны первые коммерческие приборы, производящие автоматизированный синтез полипептидов

№23 (1)

Установите последовательность событий

- 1 обнаружение антибиотиков
- 2 появление возможности автоматически определять структуру белков в результате усовершенствования аналитических методов анализа биополимеров

- 3 появление возможности автоматически определять структуру ДНК
- 4 появление возможности синтеза биополимеров по установленной структуре
- 5 получение комбинированной молекулы ДНК

Ответ:

№24 (1)

Установите в правильной последовательности. Требования для выпуска трансгенного организма в окружающую среду

- 1 испытание на биобезопасность
- 2 испытание на пищевую безопасность
- 3 проведение экологической экспертизы
- 4 временное разрешение на проведение государственного сортоиспытания
- 5 включение сорта в Государственный реестр селекционных достижений

Ответ:

№25 (1)

Отметьте правильный ответ: Заявка на проведение экологической экспертизы трансгенного сорта должна быть подана после:

- 1 1-го месяца испытаний
- 2 6-ти месяцев испытаний

№26 (1)

.... - состояние обоснованной уверенности в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не являются вредными и не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений

Ответ: (без учета регистра)

№27 (1)

Производителями белка при микробиосинтезе могут выступать

- 1 дрожжи
- 2 бактерии
- 3 плесени
- 4 микроводоросли
- 5 тараканы
- 6 КРС

№28 (1)

Недостаток микробиологического белка

- 1 отсутствие полного аминокислотного баланса
- 2 дороговизна по сравнению с животным
- 3 накопление загрязнений в виде гербицидов
- 4 неприятный запах

№29 (1)

Гидролитические ферментные препараты микробного происхождения добавляют в растительные корма животным для

- 1 улучшения перевариваемости клетчатки
- 2 улучшения перевариваемости белка
- 3 улучшения вкуса
- 4 хорошего настроения

№30 (1)

Дрожжи

- 1 богаты витаминами группы В
- 2 содержат незначительно количество витаминов группы В
- 3 не содержат витаминов

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся по дисциплине производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся.

Защита лабораторной работы

Критерии оценивания уровня защиты лабораторной работы

Оценка **«отлично»** ставится, если студент: 1) полно излагает изученный материал, дает правильное определение языковых понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по литературе, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка **«хорошо»** ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Доклад

Критерии оценки доклада

Оценка **«отлично»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления доклада; доклад имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

Оценка **«хорошо»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

Оценка **«хорошо»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии

тематике; в целом доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания доклада, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

Оценка **«неудовлетворительно»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в докладе отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст доклада представляет собой непереработанный текст другого автора.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 % тестовых заданий;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Зачет

Критерии оценки на зачете

Оценки **«зачтено»** и **«незачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка **«зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а **«незачтено»** — параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся,

показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Основы биотехнологии : метод. рекомендации / А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева, С. А. Волокова – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 85 с
https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Osnovy_biotekhnologii_MR_po_vyp_laboratornykh_rabot_545383_v1_.PDF
2. Основы биотехнологии : метод. указания по выполнению самостоятельной работы / сост. А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 31 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Osnovy_biotekhnologii_MU_po_vyp_samostojatelnoi_raboty_545381_v1_.PDF
3. Теоретические и практические аспекты использования биотехнологии и генной инженерии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.В. Максимов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 471 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73635.html>. — ЭБС «IPRbooks»
4. Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: курс лекций/ Г.К. Жайлибаева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Алматы: Нур-Принт, 2016.— 57 с.Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67114.html>. — ЭБС «IPRbooks»
5. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.П. Шуваева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017.— 316 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70810.html>. — ЭБС «IPRbooks»
6. Биотехнология в экологии и энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.Л. Мачнева [и др.].— Краснодар, КубГАУ, 2019 – 96 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Biotekhnologija_v_ekologii_i_energetike_514490_v1_.PDF

Дополнительная учебная литература

1. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия : учебник / под ред. В.С. Шевелухи. - 4-е изд., значительно перераб. и доп. - М. : ЛЕНАНД, 2015. - 700 с. - ISBN 978-5-9710-0982-5 : 6 Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70633> . — Загл. с экрана.

2. Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Ю. Просеков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015.— 214 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61271.html> .— ЭБС «IPRbooks»

3. Дышлюк, Л.С. Введение в направление. Биотехнология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.С. Дышлюк, О.В. Кригер, И.С. Милентьева, А.В. Позднякова. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 157 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60191> . — Загл. с экрана.

4. Павловская, Н.Е. Теоретические основы биотехнологии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н.Е. Павловская, И.Н. Гагарина, И.В. Горькова, А.Ю. Гаврилова. — Электрон. дан. — Орел : ОрелГАУ, 2013. — 66 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71299> . — Загл. с экрана.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Наименование ресурса	Тематика
1	Znanium.com	Универсальная
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов
3	IPRbook	Универсальная
4	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная
5	Электронный каталог библиотеки КубГАУ	Универсальная

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Основы биотехнологии : метод. рекомендации / А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева, С. А. Волокова — Краснодар : КубГАУ, 2019. — 85 с https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Osnovy_biotehnologii_MR_po_vyp_laboratornykh_rabot_545383_v1_.PDF

2. Основы биотехнологии : метод. указания по выполнению самостоятельной работы / сост. А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева. — Краснодар : КубГАУ, 2019. — 31 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Osnovy_biotehnologii_MU_po_vyp_samostojatelnoi_raboty_545381_v1_.PDF

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине,

включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Тематика
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

11.2 Перечень профессиональных баз, данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика
1	Научная электронная библиотека eLibrary	https://elibrary.ru/

11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование
--	--	---

		организации, с которой заключен договор)
	<p>Помещение №010 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 82,6 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 2 шт.); технические средства обучения (экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.; компьютер персональный — 26 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №007 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 42,7 кв.м; Учебная лаборатория сельскохозяйственной биотехнологии (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики), холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; весы — 2 шт.; калориметр — 2 шт.; термостат — 1 шт.); технические средства обучения (компьютер персональный — 1 шт.; телевизор — 1 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №005 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 42,1 кв.м; Лаборатория "Сельскохозяйственной биотехнологии" (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.; весы — 2 шт.; колбонагреватель — 3 шт.); технические средства обучения (принтер — 1 шт.; ибп — 1 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p>	

	<p>Помещение №051а ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 35 кв.м; Учебно-инновационная лаборатория биотехнологии (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 9 шт.;</p> <p>автоклав — 1 шт.;</p> <p>пресс — 1 шт.;</p> <p>шкаф лабораторный — 1 шт.;</p> <p>дозатор — 1 шт.;</p> <p>центрифуга — 1 шт.;</p> <p>стенд лабораторный — 1 шт.;</p> <p>калориметр — 1 шт.;</p> <p>термостат — 2 шт.);</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 1 шт.);</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №051д ЗОО, площадь — 22,6 кв.м; Лаборатория "Маточных культур" (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики), лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 1 шт.;</p> <p>шкаф лабораторный — 1 шт.;</p> <p>колбонагреватель — 1 шт.;</p> <p>термостат — 2 шт.);</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №051е ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 33,6 кв.м; другое. лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 7 шт.;</p> <p>шкаф лабораторный — 2 шт.;</p> <p>весы — 2 шт.;</p> <p>анализатор — 1 шт.;</p> <p>дистиллятор — 1 шт.;</p> <p>плейер — 1 шт.;</p> <p>стенд лабораторный — 1 шт.;</p> <p>насос — 1 шт.;</p> <p>колбонагреватель — 2 шт.;</p> <p>мельница — 2 шт.;</p> <p>термостат — 1 шт.);</p> <p>технические средства обучения (ибп — 2 шт.).</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №603 ГУК, посадочных мест — 28; площадь —</p>	
--	---	--

	<p>36,4 кв.м; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения (принтер — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; компьютер персональный — 9 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	
--	---	--