

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра биологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Е. В. Скрипникова
«21» января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ОД.9 Основы биотехнологии

Направление подготовки/специальность: 06.03.01 - Биология

Профиль/направленность/специализация: Общая биология

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2020

Тамбов, 2021

Автор программы:

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Гусев Александр Анатольевич

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 - Биология (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «07» августа 2014 г. № 944).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биологии и биотехнологии «19» января 2021 г. Протокол № 5

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «21» января 2021 г. № 5.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	6
3. Объем и содержание дисциплины.....	6
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	11
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	17
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	19
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	19

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-6 Способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой

ОПК-11 Способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности по дисциплине:

- научно-исследовательская
 - научно-исследовательская деятельность в составе группы
 - подготовка объектов и освоение методов исследования
 - участие в проведении лабораторных и полевых биологических исследований по заданной методике
 - выбор технических средств и методов работы, работа на экспериментальных установках, подготовка оборудования
 - анализ получаемой полевой и лабораторной биологической информации с использованием современной вычислительной техники
 - составление научных докладов и библиографических списков по заданной теме
 - участие в разработке новых методических подходов
 - участие в подготовке научных отчетов, обзоров, публикаций, патентов, организации конференций
- педагогическая
 - подготовка и проведение занятий по биологии, экологии, химии в общеобразовательных организациях, экскурсионная, просветительская и кружковая работа

1.3 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Знания и умения, необходимые для формирования трудового действия / компетенции
	ОПК-6 Способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	Знает и понимает: современные методы работы с биологическими объектами, принципы работы современной биотехнологической техники (секвенаторы, амплификаторы).
		Умеет (способен продемонстрировать): самостоятельно находить, анализировать и использовать в практических целях информацию по проведению исследований с помощью современной аппаратуры.
		Владеет: знаниями в области современных методов геномной инженерии, методами изменения ДНК у бактерий, растений, животных.
	ОПК-11 Способность	Знает и понимает:

	применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	<p>- современное состояние белковой, генной инженерии, энзимологии, роль и возможности биотехнологии в этих направлениях.</p> <p>- особенности биосинтетических процессов в клетках микроорганизмов, как научной основы для разработки биотехнологических процессов получения различных биологически активных соединений;</p> <p>- об особенностях использования биологических объектов для охраны окружающей среды и решения вопросов экологической биотехнологии;</p> <p>- о выборе генов, пригодных для введения в геном растений, дрожжей, животных и их модификациях.</p> <p>Умеет (способен продемонстрировать):</p> <p>использовать теоретические знания по дисциплине для анализа полученной в ходе работы с различными биотехнологическими источниками информации (монографии, статьи, статистические материалы, полевые исследования) и выявлять причинно-следственные связи.</p> <p>Владеет:</p> <p>навыками использования теоретических и практических знаний, полученных по курсу для получения и анализа информации в объеме необходимом для решения практических задач, стоящих перед бакалавром биологии.</p>
--	--	---

1.4 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-6 Способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения					
		Очная (семестр)					
		2	3	4	6	7	8
1	Адаптационная дисциплина для инвалидов и лиц с ОВЗ "Экология человека"		+				
2	Бионанотехнологии					+	
3	Биоритмология					+	
4	Дендрология					+	
5	Методы зоологического коллектирования		+				
6	Основы зоокультуры и биоэтики					+	
7	Практика о получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности						+

8	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	+		+	+		
9	Преддипломная практика						+
10	Психофизиология		+				
11	Экология человека		+				
12	Энтомология		+				

ОПК-11 Способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения	
		Очная (семестр)	
		3	7
1	Бионанотехнологии		+
2	Дендрология		+
3	Молекулярная биология	+	

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Основы биотехнологии» относится к вариативной части учебного плана ОП по направлению подготовки 06.03.01 - Биология.

Дисциплина «Основы биотехнологии» изучается в 7 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 6 з.е.

Очная: 6 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	216
Контактная работа	86
Лекции (Лекции)	34
Практические (Практ. раб.)	52
Самостоятельная работа (СР)	94
Экзамен	36

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	

		О	О	О	
7 семестр					
1	Введение в предмет	2	6	10	Выполнение практических работ; Тестирование
2	Промышленная биотехнология	6	8	14	Выполнение практических работ
3	Инженерная энзимология	6	8	14	Выполнение практических работ
4	Биоэнергетика и биологические процессы переработки минерального сырья	6	8	14	Выполнение практических работ; Контрольная работа
5	Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды	6	8	14	Выполнение практических работ
6	Микроклональное размножение. Клеточная и генетическая инженерия.	6	8	14	Выполнение практических работ
7	Перспективы развития биотехнологии	2	6	14	Выполнение практических работ; Контрольная работа

Тема 1. Введение в предмет (ОПК-6)

Лекция.

Биотехнология как современное направление развития биологии. История развития биотехнологии. Связь биотехнологии с другими дисциплинами. Основные биотехнологии: промышленная биотехнология, клеточная инженерия, генная инженерия. Предмет, задачи и методы биотехнологии.

Практическое занятие.

- 1 Историческое становление биотехнологии.
- 2 Современные проблемы биотехнологии.
- 3 Российские ученые биотехнологии.

Задания для самостоятельной работы.

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

- 1 Основные цели и задачи биотехнологии.
- 2 История развития науки.
- 3 Что такое биотехнологический процесс.
- 4 Какие выделяют принципы биотехнологии.
- 5 Преимущества биотехнология перед другими видами технологий.
- 6 Первоочередные задачи современной биотехнологии.

Тема 2. Промышленная биотехнология (ОПК-6)

Лекция.

Основные принципы промышленного осуществления биотехнологических процессов. Стадии биотехнологического производства. Процессы промышленной биотехнологии: получение биомассы и продуктов метаболитов. Технология приготовления питательных сред для биосинтеза. Виды сред. Поддержание чистой культуры. Ферментация. Виды ферментов. Общие принципы разделения веществ. Методы тонкой очистки и разделения препаратов. Получение товарных форм препаратов.

Практическое занятие.

1. Стадии биотехнологического производства.
2. Технология приготовления питательных сред для биосинтеза.
3. Поддержание чистой культуры.
4. Ферментация.
5. Общие принципы разделения веществ.
6. Методы тонкой очистки и разделения препаратов.
7. Получение товарных форм препаратов.

Задания для самостоятельной работы.

Проработать конспект лекций и литературу по следующим вопросам:

1. Техническая вооруженность биотехнологических процессов.
2. Принципы технического оснащения биопроизводств.
3. Химическая коррозия.
4. Физическая (электрохимическая) коррозия.
5. Биологическая коррозия.
6. Интенсивность работы оборудования.
7. Некоторые особенности культивирования биообъектов.
8. Обезвреживание отходов биотехнологических производств.

Тема 3. Инженерная энзимология (ОПК-6)

Лекция.

Производство белка микроорганизмами. Продуценты белка. Производство микробной биомассы. Питательные среды. Дрожжи как продуценты белка. Бактерии как продуценты белка. Грибы как продуценты белка. Нормальные парафины - субстрат для культивирования микроорганизмов. Дистилляты нефти как субстрат для культивирования микроорганизмов. Природный газ как субстрат для культивирования микроорганизмов. Спирты как субстрат для культивирования микроорганизмов. Растительные гидролизаты как субстрат для культивирования микроорганизмов. Отходы промышленных предприятий как субстрат для культивирования микроорганизмов.

Практическое занятие.

1. Производство белка.
2. Производители белка.
3. Питательные среды.
4. Субстраты для культивирования микроорганизмов.
5. Продуценты ферментов.

Задания для самостоятельной работы.

1. Классификация ферментов.
2. Глубинный метод производства ферментов.
3. Производство ферментов при поверхностном культивировании продуцентов.
4. Иммобилизация ферментов. Общая характеристика иммобилизованных ферментов.
5. Классификация носителей для ферментов.
6. Методы иммобилизации ферментов.
7. Применение иммобилизованных ферментов.

Тема 4. Биоэнергетика и биологические процессы переработки минерального сырья (ОПК-6)

Лекция.

Биоэнергетика. Методы превращения биомассы в энергию. Метановое брожение - метаногенез. История открытия метаногенеза. Этапы биометаногенеза. Связь метанобактерий и водообразующих бактерий. Использование отходов пищевой промышленности для получения биогаза. Использование отходов сельского хозяйства для получения биогаза. Получение биогаза в разных странах мира. Получение дешевого биосинтетического этанола. Спирт - альтернативный источник энергии. Биогеотехнология выщелачивания металлов. Борьба с метаном в угольных шахтах. Биогеотехнология и повышение нефтеотдачи пластов.

Практическое занятие.

1. Современная биоэнергетика.
2. Методы биоэнергетики
3. Бактерии, использующиеся для получения энергии.
4. Метаногенез.
5. Биогаз.
6. Альтернативные источники биоэнергии.
7. Биогеотехнология.

Задания для самостоятельной работы.

1. Биометаногенез.
2. Этапы биометаногенеза.
3. Использование отходов пищевой промышленности для получения биогаза.
4. Использование отходов сельского хозяйства для получения биогаза.
5. Получение биогаза в России.
6. Получение биогаза в Индии и Китае.
7. Получение дешевого биосинтетического этанола.
8. Спирт - альтернативный источник энергии.
9. Биогеотехнология выщелачивания металлов.
10. Биогеотехнология обессеривания углей.
11. Биогеотехнология и борьба с метаном в угольных шахтах.
12. Биогеотехнология и повышение нефтеотдачи пластов.

Тема 5. Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды (ОПК-11)

Лекция.

Биотехнологии в решении экологических проблем. Биodeградация – способ удаления веществ из окружающей среды. Биodeградация ксенобиотиков. Факторы, влияющие на удаление ксенобиотиков. Используемые ассоциации микроорганизмов. Бактерии рода *Pseudomonas*. Аэробная очистка сточных вод. Операции, проводимые при очистке сточных вод. Анаэробные системы очистки. Показатели загрязненности сточных вод.

Практическое занятие.

1. Биотехнология и экология.
2. Биodeградация.
3. Ксенобиотики.
4. Воздушная и водная очистка.
5. Аэробная и анаэробная очистка

Задания для самостоятельной работы.

1. Биodeградация ксенобиотиков.
2. Аэробные системы очистки сточных вод.
3. Анаэробные системы очистки сточных вод.
4. Показатели загрязненности сточных вод.
5. Основные источники загрязнения воды и качественный состав сточных вод.

6. Способы очистки сточных вод.
7. Аэротенк, его назначение.
8. Очистка газо-воздушных выбросов.

Тема 6. Микрклональное размножение. Клеточная и генетическая инженерия. (ОПК-11)

Лекция.

Микрклональное размножение и оздоровление растений. Семенное и вегетативное размножение. Преимущества микрклонального размножения перед традиционными способами размножения растений. История метода. Факторы, влияющие на процесс микрклонального размножения. Химические и физические условия культивирования. Этапы микрклонального размножения. Культивирование тканей. Методы микрклонального размножения. История проблемы. Оздоровление посадочного материала от вирусов. История изучения. Метод химиотерапии. Метод термотерапии.

Клеточная селекция. Методы клеточной селекции. Типы клеточных культур, используемых в селекции. Преимущества клеточной селекции перед традиционными селекционными методами. Требования к использованию клеточного мутагенеза.

Генная инженерия. Методы генной инженерии. История развития генной инженерии. Ферменты, применяемые в генной инженерии. Механизм действия этих ферментов. Построение карт рестрикции. Конструирование рекомбинантных ДНК.

Практическое занятие.

1. Микрклональное размножение.
2. Преимущества микрклонального размножения.
3. История метода.
4. Этапы микрклонального размножения.
5. Культивирование тканей.
6. Защита посадочного материала от вирусов.
7. Клеточная селекция
8. Преимущества клеточной селекции.
9. Генная инженерия.
10. Методы генной инженерии.
11. Ферменты генной инженерии.

Задания для самостоятельной работы.

1. Культивирование соматических клеток: характеристика, введение в культуру, пассирование.
2. Применение изолированных протопластов.
3. Способы получения и культивирования протопластов.
4. Способы слияния протопластов.
5. Виды соматических гибридов.
6. Возможности генной инженерии.
7. Генная инженерия как наука, методы.
8. Методы генной инженерии.
9. История генной инженерии.
10. Основные ферменты: рестриктазы, лигазы, полимеразы.
11. Механизм действия рестриктаз, системы метилирования ДНК.
12. Построение карт рестрикции.
13. Конструирование рекомбинантных ДНК.

Тема 7. Перспективы развития биотехнологии (ОПК-11)

Лекция.

Перспектива развития биотехнологии. Проблемы биотехнологии. Источники биотехнологического сырья. Получение ферментов. Изучение участия микроорганизмов в биосферных процессах: образование почв, очистка воздушных и водных масс. Создание биополимеров. Разработка способов использования экологически чистых источников энергии. Генная и клеточная инженерия. Генная инженерия в медицине и сельском хозяйстве. ГМО растения. Генная инженерия в животноводстве.

Практическое занятие.

1. Центральная проблема биотехнологии.
2. Источники сырья для биотехнологии.
3. Изучение участия микроорганизмов в биосферных процессах.
4. Разработка способов получения экологически чистой энергии.
5. Генная и клеточная инженерия.
6. Генная инженерия нашла в сельском хозяйстве и в медицине.
7. Генно-модифицированные растения.
8. Генно-инженерные работы в животноводстве.

Задания для самостоятельной работы.

1. Биологическая азотфиксация.
2. Бактериальные удобрения на основе клубеньковых бактерий.
3. Микробные инсектициды.
4. Микробные пестициды.
5. Бактериальные энтомопатогенные препараты.
6. Грибные энтомопатогенные препараты.
7. Вирусные энтомопатогенные препараты.
8. Бактериальные удобрения на основе клубеньковых бактерий.
9. Технология получения азотобактерина.
10. Технология получения фосфобактерина.
11. Антибиотики для сельского хозяйства.
12. Методы трансплантации ядер.
13. Клонирование млекопитающих.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

7 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 40 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Введение в предмет	Выполнение практических работ	5	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах (5-7 чел.) прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 3 до 5.

		Тестирование	5	Тест состоит из 15 вопросов. 5 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 3-4 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 1-2 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает.
2.	Промышленная биотехнология	Выполнение практических работ	5	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах (5-7 чел.) прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 3 до 5.
3.	Инженерная энзимология	Выполнение практических работ	5	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах (5-7 чел.) прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 3 до 5.
4.	Биоэнергетика и биологические процессы переработки минерального сырья	Выполнение практических работ	5	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах (5-7 чел.) прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 3 до 5.
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий. 8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета. 6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов. 4-5 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов. 2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов. 1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.
5.	Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды	Выполнение практических работ	5	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах (5-7 чел.) прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 3 до 5.
6.	Микроклональное размножение. Клеточная и генетическая инженерия.	Выполнение практических работ	5	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах (5-7 чел.) прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 3 до 5.
7.	Перспективы развития биотехнологии	Выполнение практических работ	5	Студенты в рамках самостоятельной работы в малых группах (5-7 чел.) прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 3 до 5.

	Контрольная работа(контрольный срез)	10	На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий. 8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета. 6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов. 4-5 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов. 2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов. 1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.
8.	Посещаемость	10	Студент посетил все 100% занятий.
9.	Премияльные баллы	20	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены за качественное выступление на семинарских занятиях.
10.	Ответ на экзамене	30	10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
11.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы на экзамене	60	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
12.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Выполнение практических работ

Тема 1. Введение в предмет

- 1 Основные цели и задачи биотехнологии.
- 2 История развития науки.
- 3 Что такое биотехнологический процесс.
- 4 Какие выделяют принципы биотехнологии.
- 5 Преимущества биотехнология перед другими видами технологий.
- 6 Первоочередные задачи современной биотехнологии.

Тема 2. Промышленная биотехнология

1. Техническая вооруженность биотехнологических процессов.
2. Принципы технического оснащения биопроизводств.
3. Химическая коррозия.
4. Физическая (электрохимическая) коррозия.
5. Биологическая коррозия.
6. Интенсивность работы оборудования.
7. Некоторые особенности культивирования биообъектов.
8. Обезвреживание отходов биотехнологических производств.

Тема 3. Инженерная энзимология

1. Классификация ферментов.
2. Глубинный метод производства ферментов.
3. Производство ферментов при поверхностном культивировании продуцентов.
4. Иммобилизация ферментов. Общая характеристика иммобилизованных ферментов.
5. Классификация носителей для ферментов.
6. Методы иммобилизации ферментов.
7. Применение иммобилизованных ферментов.

Тема 4. Биоэнергетика и биологические процессы переработки минерального сырья

1. Биометаногенез.
2. Этапы биометаногенеза.
3. Использование отходов пищевой промышленности для получения биогаза.
4. Использование отходов сельского хозяйства для получения биогаза.
5. Получение биогаза в России.
6. Получение биогаза в Индии и Китае.
7. Получение дешевого биосинтетического этанола.
8. Спирт - альтернативный источник энергии.
9. Биогеотехнология выщелачивания металлов.
10. Биогеотехнология обессеривания углей.
11. Биогеотехнология и борьба с метаном в угольных шахтах.
12. Биогеотехнология и повышение нефтеотдачи пластов.

Тема 5. Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды

1. Биodeградация ксенобиотиков.
2. Аэробные системы очистки сточных вод.
3. Анаэробные системы очистки сточных вод.
4. Показатели загрязненности сточных вод.
5. Основные источники загрязнения воды и качественный состав сточных вод.
6. Способы очистки сточных вод.
7. Аэротенк, его назначение.
8. Очистка газо-воздушных выбросов.

Тема 6. Микроклональное размножение. Клеточная и генетическая инженерия.

1. Культивирование соматических клеток: характеристика, введение в культуру, пассирование.
2. Применение изолированных протопластов.
3. Способы получения и культивирования протопластов.
4. Способы слияния протопластов.

5. Виды соматических гибридов.
6. Возможности генной инженерии.
7. Генная инженерия как наука, методы.
8. Методы генной инженерии.
9. История генной инженерии.
10. Основные ферменты: рестриктазы, лигазы, полимеразы.
11. Механизм действия рестриктаз, системы метилирования ДНК.
12. Построение карт рестрикции.
13. Конструирование рекомбинантных ДНК.

Тема 7. Перспективы развития биотехнологии

1. Биологическая азотфиксация.
2. Бактериальные удобрения на основе клубеньковых бактерий.
3. Микробные инсектициды.
4. Микробные пестициды.
5. Бактериальные энтомопатогенные препараты.
6. Грибные энтомопатогенные препараты.
7. Вирусные энтомопатогенные препараты.
8. Бактериальные удобрения на основе клубеньковых бактерий.
9. Технология получения азотобактерина.
10. Технология получения фосфобактерина.
11. Антибиотики для сельского хозяйства.
12. Методы трансплантации ядер.
13. Клонирование млекопитающих.

Контрольная работа

Тема 4. Биоэнергетика и биологические процессы переработки минерального сырья

- 1 Микробиологический метод получения аминокислот.
- 2 Микробиологический метод получения антибиотиков.
- 3 Ферментные препараты, особенности получения, применения.
- 4 Продуценты и среды.
- 5 Биотехнология в решение энергетических проблем.
- 6 Использование микроорганизмов в процессах добычи полезных ископаемых.
- 7 Биотехнологические методы переработки городских сточных вод.

Тестирование

Тема 1. Введение в предмет

1. Возникновение геномики как научной дисциплины стало возможным после:
 1. установления структуры ДНК
 2. создания концепции гена
 3. дифференциации структурных и регуляторных участков гена
 4. полного секвенирования генома у ряда организмов
- 5. разработки методов секвенирования генома**
2. Существенность гена у патогенного организма – кодируемый геном продукт необходим:
 1. для размножения клетки
 2. для поддержания жизнедеятельности
 3. для инвазии в ткани

4. для инактивации антимикробного вещества

5. для подавления иммунной системы человека

3. Протеомика характеризует состояние микробного патогенна:

1. по ферментативной активности

2. по скорости роста

3. по экспрессии отдельных белков

4. по нахождению на конкретной стадии ростового цикла

5. по чувствительности к определенным антибиотикам

4. Для получения протопластов из клеток грибов используется

1. лизоцим

2. трипсин

3. “улиточный фермент”

4. пепсин

5. амилаза

5. За образованием протопластов из микробных клеток можно следить с помощью методов:

1. вискозиметрии

2. колориметрии

3. фазово-контрастной микроскопии

4. электронной микроскопии

5. по светорассеянию в культуральной жидкости

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена (ОПК-6, ОПК-11)

1 Предмет биотехнология.

2 Основные направления исследований, связь с другими науками.

3 Методы исследований. Объекты биотехнологии.

4 Принципы подбора биотехнологических объектов: модельные и базовые микроорганизмы, штаммы микроорганизмов, используемые в биотехнологии.

5 Принципиальные подходы к улучшению штаммов промышленных микроорганизмов.

Типовые задания для экзамена (ОПК-6, ОПК-11)

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ОПК-6	Имеет хорошее представление о современных экспериментальных методах работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.
	ОПК-11	Демонстрирует высокий уровень знаний современных представлений об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано.

«хорошо» (70 - 84 баллов)	ОПК-6	Имеет достаточное представление о современных экспериментальных методах работы с биологическими объектами, навыки работы с современной аппаратурой. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений.
	ОПК-11	Демонстрирует достаточный уровень знаний современных представлений об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком.
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ОПК-6	Слабо ориентируется в методах работы с биологическими объектами. Вопросы, задаваемые преподавателем, вызывают затруднения.
	ОПК-11	Демонстрирует не достаточный уровень знаний об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии. Ответ не всегда логично выстроен, материал излагается без применения научной терминологии.
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ОПК-6	Не ориентируется в методах работы с биологическими объектами, не имеет навыков работы с аппаратурой. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом.
	ОПК-11	Демонстрирует слабый уровень знаний биотехнологических процессов. Ответ не всегда логично выстроен, материал излагается без применения научной терминологии. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;

- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Максимов, Г. В., Василенко, В. Н., Клименко, А. И., Максимов, А. Г., Ленкова, Н. В. Теоретические и практические аспекты использования биотехнологии и генной инженерии : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Теоретические и практические аспекты использования биотехнологии. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 471 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/73635.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия : справочник. - Москва: Лаборатория знаний, 2015. - 327 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324071.html>
2. Горленко В. А., Кутузова Н. М., Пятунина С. К. Научные основы биотехнологии : учебное пособие, I. Нанотехнологии в биологии. - Москва: Прометей, 2013. - 262 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486>
3. Жайлибаева, Г. К., Махатаева, Ж. Б., Исабекова, М. С., Турпанова, Р. М. Основы биотехнологии : курс лекций. - Весь срок охраны авторского права; Основы биотехнологии. - Алматы: Нур-Принт, 2016. - 57 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/67114.html>

6.3 Иные источники:

1. Биомолекула - <https://biomolecula.ru/>
2. Классическая и молекулярная биология - <http://molbiol.ru/>
3. Молбио.py - <http://molbiol.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Операционная система Microsoft Windows 10

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
3. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>
4. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
5. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» . – URL: <https://rusneb.ru>
6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
8. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
9. Платформа Nature . – URL: <https://www.nature.com/siteindex>
10. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
11. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
12. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
13. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
14. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
15. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
16. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.