

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

Л.Н. Григорян
«21» июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой биотехнологии,
аквакультуры, почвоведения и управления
земельными ресурсами

Л.В. Яковлева
«21» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»

Составитель

**Новиченко О.В., доцент, к.т.н., доцент кафедры
биотехнологии, аквакультуры, почвоведения и
управления земельными ресурсами**

Направление подготовки /
специальность

06.04.01. БИОЛОГИЯ

Направленность (профиль) ОПОП

Биотехнология

Квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очно-заочная

Год приема

2022

Курс

3

Семестр

5

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) «Экологическая биотехнология» является формирование у будущих специалистов технологической подготовки по современным направлениям знаний основных эколого-биотехнологических методов и процессов очистки воды, переработки отходов, биodeградации загрязнений, биоиндикации и т.д. для возможности в дальнейшем реализации собственных знаний в инновационных сферах естественных наук.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): «Экологическая биотехнология»:

- приобретение в систематизированной форме представлений об основных закономерностях функционирования природных экосистем;
- получить знания о путях миграции антропогенных загрязнений в окружающей среде и биотрансформации органических ксенобиотиков, природных полимеров.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Экологическая биотехнология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается в 5 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями): современная экология и глобальные экологические проблемы, общая биотехнология, молекулярные основы биотехнологии.

Знания: формирование знаний о разнообразии биологических объектов, об основных биологических процессах, принципах структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмов гомеостатической регуляции.

Умения: овладение навыками экологизации производства, снижения энергоемкости производства, уменьшения количественных и качественных потерь биотехнологической продукции на основе современных биотехнологических решений.

Навыки: работы в коллективе, наблюдения, описания, идентификации биологических объектов.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): агrobiотехнологии.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) общекультурными компетенциями (ОК): -

б) общепрофессиональных (ОПК): -

в) профессиональными компетенциями (ПК):

ПК-2. Способен разрабатывать стратегии применения биотехнологий в научной и производственно-технологической деятельности, осуществлять мероприятия по использованию метаболического потенциала микроорганизмов;

ПК-3. – Способен использовать знание нормативных документов, регламентирующих организацию проведения биотехнологических работ, контролировать биотехнологические процессы в соответствии с направлением работы.

Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-2. Способен разрабатывать стратегии применения биотехнологий в научной и производственно-технологической деятельности, осуществлять мероприятия по использованию метаболического потенциала микроорганизмов	ПК-2.1. знать основы применения микроорганизмов и других биологических объектов в биологических, биоинженерных, биомедицинских, пищевых, сельскохозяйственных, природоохранных технологиях, биологической экспертизе и мониторинге	ПК-2.2. уметь разрабатывать схемы получения и применения биотехнологических продуктов в выбранной сфере профессиональной деятельности	ПК-2.3. владеть методами разработки биопрепаратов на основе микроорганизмов, их метаболитов и других биологических объектов для различных отраслей промышленности; ПК-2.4. осуществлять биотехнологические решения ликвидации накопленного вреда окружающей среде, ремедиации вод, почв и грунтов, восстановления плодородия почв
ПК-3. Способен использовать знание нормативных документов, регламентирующих организацию проведения биотехнологических работ, контролировать биотехнологические процессы в соответствии с направлением работы	ПК-3.1. знать нормативную документацию, регламентирующую проведение биотехнологических работ	ПК-3.2. уметь самостоятельно планировать и контролировать биотехнологический процесс, разрабатывать научно-техническую документацию и технологические регламенты на производство биотехнологической продукции	ПК-3.3. владеть методическими основами выполнения биотехнологических работ, использования современного оборудования и вычислительных комплексов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы, в том числе 108 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем: из них 18 часа – практические, семинарские занятия и 90 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 - Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>[по семестрам]</i>
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 1. Основные задачи и методы экологической биотехнологии. Историческое развитие	5		2			10	Вопросы для собеседования (семинар с элементами дискуссии)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самост. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>[по семестрам]</i>
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 2. Характеристика сточных вод и методов их очистки. Биологическая очистка сточных вод. Водоподготовка.	5		3			12	Вопросы для собеседования (семинар с элементами дискуссии)
Тема 3. Биотехнологическая переработка растительного сырья.	5		2			12	Вопросы для собеседования (семинар-презентация)
Тема 4. Биодegradация ксенобиотиков и ликвидация нефтяных загрязнений.	5		2			12	Вопросы для собеседования (семинар), промежуточная контрольная работа
Тема 5. Биотехнологическая переработка промышленных отходов. Утилизация твердых бытовых отходов.	5		3			12	Вопросы для собеседования (семинар с элементами дискуссии)
Тема 6. Применение биотехнологии для защиты воздушной среды от техногенных загрязнений. Биотехнология в энергетике.	5		2			10	Вопросы для собеседования (семинар)
Тема 7. Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве.	5		2			12	Вопросы для собеседования (семинар)
Тема 8. Мониторинг окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование.	5		2			10	Итоговая контрольная работа, реферат
Итого			18			90	Экзамен

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 - Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции		Общее Количество компетенций
		ПК- 2	ПК- 3	
Тема 1. Основные задачи и методы экологической биотехнологии. Историческое развитие.	12	+	+	2
Тема 2. Характеристика сточных вод и методов их очистки. Биологическая очистка сточных вод. Водоподготовка.	15	+	+	2
Тема 3. Основы биотехнологических производств. Биотехнологическая переработка растительного сырья.	14	+	+	2
Тема 4. Биодegradация ксенобиотиков и ликвидация нефтяных загрязнений.	14	+	+	2
Тема 5. Биотехнологическая переработка промышленных отходов. Утилизация твердых бытовых отходов.	15	+	+	2
Тема 6. Применение биотехнологии для защиты воздушной среды от техногенных загрязнений. Биотехнология в энергетике.	12	+	+	2
Тема 7. Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве.	14	+	+	2
Тема 8. Мониторинг окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование.	12	+	+	2
Итого	108			

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Основные задачи и методы экологической биотехнологии. Историческое развитие.

Предмет биотехнологии, цели и задачи биотехнологии. Структура современной биотехнологии. Экологическая биотехнология как перспективное направление современной биотехнологии. Задачи и методические подходы экологической биотехнологии. Историческое развитие современных отраслей экологической биотехнологии. Современное развитие экологической биотехнологии. Основные научно-практические направления. Экологическая биотехнология в решении социальных проблем. Связь экологической биотехнологии с проблемами природоохранительного плана.

Тема 2. Характеристика сточных вод и методов их очистки. Биологическая очистка сточных вод. Водоподготовка.

Характеристика сточных вод. Методы очистки сточных вод. Способы очистки питьевой и промышленных вод: отстаивание, коагуляция, фильтрование, нейтрализация, обеззараживание, деаэрация. Умягчение и обессоливание воды (термический и химический методы). Историческое развитие технологических подходов очистки вод. Биологическая

очистка сточных вод в естественных условиях. Поля фильтрации, поля орошения, биопруды и др. Биологическая очистка сточных вод в аэробных условиях. Очистка сточных вод в аэротенках. Очистка сточных вод в биофильтрах. Анаэробная биологическая очистка сточных вод. Характеристика метанового брожения. Факторы, влияющие на процесс анаэробной очистки стоков. Кинетические закономерности функционирования анаэробных биореакторов. Конструкции современных анаэробных биореакторов. Технологические особенности анаэробных методов очистки сточных вод. Глубокая очистка и обеззараживание сточных вод. Обработка и утилизация осадков сточных вод. Водоподготовка. Требования к качеству питьевой воды. Технология водоподготовки. Биосорбционная очистка природных и сточных вод.

Тема 3. Основы биотехнологических производств. Биотехнологическая переработка растительного сырья.

Обеспечение асептики производства. Очистка отработанного воздуха, выводимого из ферментаторов. Ферментация. Концентрирование, выделение и сушка продуктов микробного синтеза. Биотехнологическая переработка растительного сырья. Характеристика и методы переработки растительного сырья. Гидролитическая и биотехнологическая переработка растительного сырья. Твердофазная ферментация растительного сырья.

Тема 4. Биodeградация ксенобиотиков и ликвидация нефтяных загрязнений.

Нефть и влияние ее на окружающую среду. Буровые реагенты и их назначение. Очистка буровых растворов. Характер влияния нефти, нефтепродуктов и буровых отходов на экосистему. Биodeградация ксенобиотиков в окружающей среде. Ликвидация нефтяных загрязнений воды и почвы. Контроль загрязнения окружающей среды с использованием биологических объектов. Микробиологическая трансформация органических ксенобиотиков: разложение нефти и нефтепродуктов, ПАУ. Биоремедиация и биоаугментация.

Тема 5. Биотехнологическая переработка промышленных отходов. Утилизация твердых бытовых отходов.

Переработка отходов целлюлозного производства. Переработка отходов молочной промышленности. Переработка отходов спиртового и ацетонобутилового производства. Биотехнологическое использование отходов производства сахара и крахмала. Утилизация твердых бытовых отходов. Нормы накопления, состав и свойства твердых бытовых отходов. Обезвреживание и переработка твердых бытовых отходов.

Тема 6. Применение биотехнологии для защиты воздушной среды от техногенных загрязнений. Биотехнология в энергетике.

Характеристика и методы очистки газозвудушных выбросов. Биологическая очистка газозвудушных выбросов. Аппаратурное оформление процесса биологической очистки газозвудушных выбросов. Производство и использование биогаза. Технологические аспекты производства биогаза. Подготовка и использование биогаза.

Тема 7. Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве.

Применение пробиотиков. Получение биоразлагаемых полимерных материалов. Бактериальные удобрения. Биологическая защита растений.

Тема 8. Мониторинг окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование.

Понятие биоиндикации. Классификация биоиндикаторов. Возможные методы биоиндикации. Основные механизмы и процессы биоиндикации. Практическое применение биоиндикаторов. Примеры использования биоиндикаторов. Перспективные направления биоиндикации. Биотестирование. Экспресс-методы биотестирования и устройств для их реализации.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Основные формы занятий по данной дисциплине являются практические (семинарские) занятия. Практическое (семинарское) занятие – это особая форма учебно-теоретических занятий, отличительной особенностью которых является активное участие самих студентов в объяснении вынесенных на рассмотрение проблем, вопросов. Преподаватель дает возможность студентам свободно высказаться по обсуждаемому вопросу и только помогает им правильно построить обсуждение. Студенты заблаговременно знакомятся с планом семинарского занятия и литературой, рекомендуемой для изучения данной темы, чтобы иметь возможность подготовиться к семинару. При подготовке к занятию необходимо: проанализировать его тему, подумать о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение; внимательно прочитать конспект лекции по этой теме; изучить рекомендованную литературу, делая при этом конспект прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на семинаре; постараться сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументировано его обосновать. Практическое (семинарское) занятие помогает студентам глубоко овладеть предметом, способствует развитию умения самостоятельно работать с учебной литературой и документами, освоению студентами методов научной работы и приобретению навыков научной аргументации, научного мышления. Преподавателю же работа студентов на семинаре позволяет судить о том, насколько успешно они осваивают материал курса.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 90 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; работу с Интернет-источниками; выполнение заданий на ПК; подготовку к выполнению индивидуальных заданий; написанию доклада; подготовку к тестированию, контрольным работам и зачету (экзамену).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.google.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Тема 1. Основные задачи и методы экологической биотехнологии. Историческое развитие	10	Конспект, вопросы для собеседования
Тема 2. Характеристика сточных вод и методов их очистки. Биологическая очистка сточных вод. Водоподготовка.	12	Конспект, вопросы для собеседования
Тема 3. Биотехнологическая переработка растительного сырья.	12	Конспект, вопросы для собеседования
Тема 4. Биодegradация ксенобиотиков и ликвидация нефтяных загрязнений.	12	Конспект, вопросы для собеседования, подготовка к контрольной работе
Тема 5. Биотехнологическая переработка промышленных отходов. Утилизация твердых	12	Конспект, вопросы для собеседования

бытовых отходов.		
Тема 6. Применение биотехнологии для защиты воздушной среды от техногенных загрязнений. Биотехнология в энергетике.	10	Конспект, вопросы для собеседования
Тема 7. Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве.	12	Конспект, вопросы для собеседования
Тема 8. Мониторинг окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование.	10	Конспект, вопросы для собеседования, подготовка к контрольной работе, подготовка реферата

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Тематический конспект

Реферат

Требования к подготовке, содержанию, и оформлению письменных работ.

Тематический конспект – конспект, в котором цитаты из разных источников или пересказ авторских мыслей группируются по рубрикам, раскрывающим содержание темы.

Конспект оценивает преподаватель, при необходимости задаются вопросы по теме

Реферат – это вид самостоятельной работы, используемый в учебных и не учебных занятиях, способствующий формированию навыков исследовательской работы, расширяющий познавательные интересы студентов, формирующий способность сопоставлять точки зрения и критически мыслить.

Реферат является самостоятельной учебно-исследовательской работой студента, на тему, предложенную преподавателем. Возможен самостоятельный выбор темы студентом на интересующую его проблему, при этом она должна затрагивать проблематику изучаемого курса и быть согласованной с преподавателем.

Защита реферата - одна из форм проведения устной итоговой аттестации учащихся. Она предполагает предварительное глубокое изучение проблемы по заданной тематике, творческий подход с последующим изложением результатов и выводов. Объем реферата – 20-25 страниц. Текст оформляется на стандартных листах формата А4, с одной стороны, с обязательной нумерацией страниц. Поля: верхнее и нижнее – 2,5 см; левое – 3 см; правое – 1 см. Страницы прошиваются и сдаются в папке.

- Первая страница не нумеруется, оформляется как титульный лист (пример приводится).

- На второй странице располагают план реферата. Пункты плана должны раскрывать основное содержание выбранной проблемы.

- С третьей страницы начинается само содержание реферата. Во введении (2-3 страницы) необходимо раскрыть важность и значение проблемы, обосновать, почему выбрали именно эту тему, чем она для Вас интересна, определить цель реферата.

- Основная часть (17-20 страниц) дает определение и характеристику проблемы, раскрывает основные направления ее развития, разрешения и применения.

- В заключении (1-2 страницы) делаются выводы по реферату, выражается свое отношение к проблеме.

- На последней странице размещается список использованной литературы, оформленный по требованиям действующего стандарта. Ссылки на использованные источники в тексте реферативной работы в виде номера источника по списку литературы заключаются в квадратные скобки. Для написания реферата необходимо использовать не менее 5 источников.

Структура реферата

1. Титульный лист
2. Развернутый план, на основе которого делается выступление.
3. Основной текст, разбитый на абзацы, а при необходимости на параграфы.
4. Список использованных источников.

Пример оформления титульного листа для доклада/реферата

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

Кафедра.....

РЕФЕРАТ
По дисциплине «Экологическая биотехнология»
«ТЕМА»

Выполнил:

(ФИО)

Студент ____ курса ____ группы
____ формы обучения

Проверил:

(ученая степень, ученое звание)

(ФИО)

Астрахань 20__ г.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Учебные занятия по дисциплине (модулю) могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах online и (или) offline в формах видеоконференции, собеседования в режиме форума, чата, выполнения виртуальных практических.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема, дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Основные задачи и методы экологической биотехнологии. Историческое развитие	Не предусмотрено	Семинар-дискуссия	Не предусмотрено
Тема 2. Характеристика сточных вод и методов их очистки. Биологическая очистка сточных вод. Водоподготовка.	Не предусмотрено	Семинар-дискуссия	Не предусмотрено
Тема 3. Биотехнологическая переработка растительного сырья.	Не предусмотрено	Семинар-презентация	Не предусмотрено
Тема 4. Биodeградация ксенобиотиков и ликвидация нефтяных загрязнений.	Не предусмотрено	Семинар, контрольная работа	Не предусмотрено
Тема 5. Биотехнологическая переработка промышленных отходов. Утилизация твердых бытовых отходов.	Не предусмотрено	Семинар-дискуссия	Не предусмотрено
Тема 6. Применение биотехнологии для защиты воздушной среды от техногенных загрязнений. Биотехнология в энергетике.	Не предусмотрено	Семинар	Не предусмотрено
Тема 7. Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве.	Не предусмотрено	Семинар	Не предусмотрено
Тема 8. Мониторинг окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование.	Не предусмотрено	Семинар, контрольная работа, реферат	Не предусмотрено

6.2. Информационные технологии

- использование электронных учебников и различных сайтов («Юрайт», «Консультант студента») как источник информации;

- использование возможностей интернета в учебном процессе (просмотр учебных и научных видеофильмов; интернет-тестирование);

- использование возможностей электронной почты преподавателя (рассылка студентам группы учебных материалов, заданий, представление студентами выполненных работ, ознакомление учащихся с оценками).

- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.)

- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») для размещения электронных образовательных ресурсов;

- использование средств представления учебной информации для проведения лекций и семинаров с использованием презентаций.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARKSQL НПО «Информ-систем», <https://library.asu.edu.ru>
2. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". <http://dlib.eastview.com>
Имя пользователя: AstrGU
Пароль: AstrGU
3. Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
4. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>
5. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС), <http://mars.arbicon.ru>
6. Справочная правовая система КонсультантПлюс. <http://www.consultant.ru>
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>
8. ЭБС «КноРус» (BOOK.RU), www.book.ru
9. ЭБС «АйПиАр Медиа» (IPRbooks), www.iprbookshop.ru
10. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru ООО «РУНЭБ», <http://elibrary.ru>

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
PascalABC.NET	Среда разработки
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем

VLC Player	Медиапроигрыватель
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
Oracle SQL Developer	Среда разработки
VISSIM 6	Программа имитационного моделирования дорожного движения
VISUM 14	Система моделирования транспортных потоков
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных
ObjectLand	Геоинформационная система
КРЕДО ТОПОГРАФ	Геоинформационная система
Полигон Про	Программа для кадастровых работ

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Экологическая биотехнология» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции		Наименование оценочного средства
Тема 1. Основные задачи и методы экологической биотехнологии. Историческое развитие	ПК-2	ПК-3	Конспект, вопросы к семинару
Тема 2. Характеристика сточных вод и методов их очистки. Биологическая очистка сточных вод. Водоподготовка.	ПК-2	ПК-3	Конспект, вопросы к семинару
Тема 3. Биотехнологическая переработка растительного сырья.	ПК-2	ПК-3	Конспект, вопросы к семинару
Тема 4. Биодegradация ксенобиотиков и ликвидация нефтяных загрязнений.	ПК-2	ПК-3	Конспект, вопросы к семинару, контрольная работа
Тема 5. Биотехнологическая переработка промышленных отходов. Утилизация твердых	ПК-2	ПК-3	Конспект, вопросы к семинару

бытовых отходов.			
Тема 6. Применение биотехнологии для защиты воздушной среды от техногенных загрязнений. Биотехнология в энергетике.	ПК-2	ПК-3	Конспект, вопросы к семинару
Тема 7. Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве.	ПК-2	ПК-3	Конспект, вопросы к семинару
Тема 8. Мониторинг окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование.	ПК-2	ПК-3	Конспект, вопросы к семинару, контрольная работа, реферат

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7 - Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 - Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Вопросы для собеседования к теме 1. Основные задачи и методы экологической биотехнологии. Историческое развитие

1. Экологическая биотехнология как перспективное направление современной биотехнологии
2. Задачи и методические подходы экологической биотехнологии
3. Историческое развитие современных отраслей экологической биотехнологии
4. Структура современной биотехнологии. основные научно-практические направления.
5. Экологическая биотехнология в решении социальных проблем.

Задание для проведения интеллектуальной разминки по теме 2. Характеристика сточных вод и методов их очистки. Биологическая очистка сточных вод. Водоподготовка.

1. Понятие интенсивной очистки сточных вод. Историческое развитие технологических подходов очистки вод.
2. Аэробная биологическая очистка сточных вод. Биофильтры. Аэротенки.
3. Понятие экстенсивной очистки сточных вод. Поля фильтрации, поля орошения, биопруды.
4. Анаэробная биологическая очистка сточных вод.

Вопросы для собеседования к теме 3. Биотехнологическая переработка растительного сырья.

1. Процесс ферментации. Ферментеры. Твердофазная ферментация растительного сырья.
2. Концентрирование, выделение и сушка продуктов микробного синтеза.
3. Характеристика и требования к растительному сырью
4. Методы переработки растительного сырья.
5. Гидролитическая и биотехнологическая переработка растительного сырья.

Практическое задание для групповой работы (проектный метод) - Работа в малых группах (командах) по теме 4. Биodeградация ксенобиотиков и ликвидация нефтяных загрязнений.

1. Нефть и влияние ее на окружающую среду
2. Буровые реагенты и их назначение. Очистка буровых растворов
3. Характер влияния нефти, нефтепродуктов и буровых отходов на экосистему
4. Биodeградация нефтяных загрязнений
5. Микробиологическая трансформация органических ксенобиотиков: разложение нефти и нефтепродуктов, ПАУ.
6. Биоремедиация и биоаугментация.
7. Биопрепараты на основе микроорганизмов

Практическое задание для индивидуальной работы по теме 5. Биотехнологическая переработка промышленных отходов. Утилизация твердых бытовых отходов.

1. Переработка твердых отходов
2. Биodeградация ксенобиотиков
3. Силосование, метаногенерация, биоудобрения

Задание для проведения анализа конкретной ситуации по теме 6. Применение биотехнологии для защиты воздушной среды от техногенных загрязнений. Биотехнология в энергетике.

Создание ситуации – проблемы. Характеристика и методы очистки газовоздушных выбросов. Промышленное получение спирта. Промышленное получение биогаза.

Вопросы для собеседования к теме 7. Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве.

1. Применение пробиотиков.
2. Получение биоразлагаемых полимерных материалов.
3. Бактериальные удобрения.
4. Биологическая защита растений.

Вопросы для собеседования к теме 8. Мониторинг окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование

1. Понятие биоиндикации. Классификация биоиндикаторов.
2. Основные механизмы и процессы биоиндикации.
3. Практическое применение биоиндикаторов. Перспективные направления биоиндикации.
4. Биотестирование. Экспресс-методы биотестирования и устройств для их реализации.

Темы рефератов

1. Промышленные аппараты для сбраживания стоков. Септиктенки. Анаэробный биофильтр. Характеристики биоплёнки и активного ила.
2. Метанотенки и биометаногенез как процесс ликвидации отходов и экологический метод получения энергоносителей. Типы и устройство метанотенков.
3. Принципы и подходы для очистки газо-воздушных выбросов. Типы биокатализаторов и аппаратов для данных процессов.
4. Трансгенные микроорганизмы – эффективные биодеструкторы ксенобиотиков.
5. Процессы очистки сточных вод. Качество воды и методы очистки.
6. Биоремедиация окружающей среды: биodeградация тяжелых металлов, очистка от нефти и нефтепродуктов, биоремедиация атмосферы.
7. Биоудобрения: характеристика, принципы получения и применения.
8. Биогербициды: принципы получения и применения.
9. Количественный биомониторинг техногенного загрязнения окружающей среды.
10. Оценка экологической результативности, основные этапы.
11. Ликвидация и переработка твердых коммунальных отходов. Биометаногенез и компостирование. Обезвреживание токсичных продуктов.

Вопросы для проведения итогового контроля по дисциплине «Экологическая биотехнология»:

1. Предмет, задачи и методические подходы экологической биотехнологии. Отраслевые направления биотехнологии.
2. Историческое развитие современных отраслей биотехнологии.
3. Преимущества использования биологических объектов в биотехнологии.
4. Использование современных биологических методов для борьбы с загрязнением окружающей среды.
5. Биологическая очистка сточных вод.
6. Аэробная биологическая очистка сточных вод. Аэротенки, окситенки, биоценозы в сооружениях.
7. Аэробная биологическая очистка сточных вод. Биофильтры.
8. Аэробная биологическая очистка сточных вод. Очистка на полях фильтрации и орошения.
9. Основные биохимические процессы при аэробной очистке.
10. Анаэробная биологическая очистка. Биоценозы.
11. Анаэробная биологическая очистка. Реакторы.
12. Биологическая очистка и дезодорация газовойоздушных выбросов.
13. Биоремедиация почв. Методы *in situ*.
14. Биоремедиация почв. Методы *ex situ* и *on site*.
15. Разработка технических устройств на основе методов биологической очистки.

16. Биологическая очистка – метод биостимулирования.
17. Биологическая очистка – метод аугментации (применение биопрепаратов).
18. Специализированные биопрепараты для биоремедиации почв.
19. Источники загрязнения экосистем углеводородами.
20. Использование растений и водорослей для очистки загрязненных вод и почв. Биопруды. Макрофиты.
21. Фиторемедиация.
22. Восстановление озерных экосистем.
23. Микробиологическая переработка органических отходов: обогащение микробным кормовым белком.
24. Микробиологическая переработка органических отходов: силосование, компостирование.
25. Микробиологическая переработка органических отходов: анаэробное сбраживание и метаногенерация, биоконверсия в топливо.
26. Микробиологическая переработка органических отходов: биоудобрения и биоинтенсивное земледелие, складирование и захоронение отходов.
27. Вермикультивирование.
28. Биodeградация нефтяных загрязнений. Способы очистки.
29. Биodeградация ксенобиотиков.
30. Проблемы распространения и внедрения перспективных экологических биотехнологий на предприятиях.
31. Мониторинг окружающей среды. Биотестирование.
32. Виды биоиндикаций.
33. Биологическое удаление тяжелых металлов.
34. Возможность использования биотехнологии в энергетике.
35. Биоповреждения и биокоррозия.
36. Контроль безвредности и микробиологический контроль ветеринарных биологических препаратов.
37. Восстановление плодородия почв, самоочищение водоемов, биогеотехнология.
38. Перспективы развития экологической биотехнологии.
39. Токсикологическое и экологическое нормирование.
40. Законодательные и эколого-экономические механизмы реализации природоохранных технологий.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции ПК-2. Способен разрабатывать стратегии применения биотехнологий в научной и производственно-технологической деятельности, осуществлять мероприятия по использованию метаболического потенциала микроорганизмов.				
1	Задание закрытого типа	Основной целью экологии является: 1) предотвращение природных катаклизмов и стабилизация всех ресурсов земли 2) вывести человечество из глобального экологического кризиса на путь устойчивого развития, при котором будет достигнуто удовлетворения жизненных потребностей 3) изучение жизни, как таковой, в любых ее формах и проявлениях	2	2

2		К первому классу опасности относится, загрязняющее почву вещество: 1) бензопирен 2) медь 3) хром 4) стронций	1	2
3		В каком году Карл Эреки ввел термин «биотехнология»? 1) 1889 г. 2) 1917 г. 3) 1953 г. 4) 1988 г.	2	1
4		Методы очистки газообразных отходов биотехнологических производств: 1) химический 2) термический 3) биологический 4) молекулярный 5) фильтрация	2,3,5	3
5		Получение биогаза относится к периоду развития биотехнологии: 1) допастеровскому 2) послепастеровскому 3) управляемого биосинтеза 4) новой и новейшей биотехнологии	3	2
6	Задание открытого типа	Средства для борьбы с грибковыми заболеваниями и болезнями растений – это ...	фунгициды	2
7		Ученый, который открыл микроорганизмы и ввел понятие биообъекта.	Л. Пастер	2
8		Смесь метана с диоксидом углерода – это ...	биогаз	1
9		Какие микроорганизмы составляют больше половины всех видов обитателей активного ила?	Pseudomonas	3
10		Как называется ферментер для анаэробного сбраживания осадка сточных вод при повышенных температурах?	метантенк	3
Код и наименование проверяемой компетенции ПК-3. Способен использовать знание нормативных документов, регламентирующих организацию проведения биотехнологических работ, контролировать биотехнологические процессы в соответствии с направлением работы.				
1	Задание закрытого типа	Основной процесс обмена веществ в овощах и плодах при хранении, в результате которого выделяется тепло: 1) испарение 2) дыхание 3) убыль массы 4) потеря влаги	2	2
2		В состав активного ила входят: 1) вирусы	3	1

		2) бактериофаги 3) бактерии 4) сине-зеленые водоросли		
3		Активный ил, применяемый при очистке стоков – это: 1) природный комплекс микроорганизмов 2) сорбент 3) смесь сорбентов 4) смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами	1	2
4		Аппараты, в которых осуществляется деструкция органических загрязнений сточных вод: 1) усреднители 2) отстойники 3) аэротенки 4) регенераторы	3	2
5		Биологическая очистка сточных вод основана на: 1) способности микроорганизмов к минерализации органических веществ 2) химическом окислении органических веществ 3) сжигании органических веществ в токе кислорода 4) на окисление органических веществ под действием хлора	1	3
6	Задание открытого типа	Кто является автором первой схемы биологической очистки воздуха?	Г. Прюсс	3
7		Что используют для очистки сточных вод с помощью растений?	поля фильтрации	3
8		Представители каких родов водорослей нашли применение в качестве очистителей сточных вод в биопрудах?	Chlorella, Scenedesmus	4
9		Какие растения применяют для аккумуляции азота при биологической доочистке сточных вод?	тростник, камыш, рогоз	3
10		Химические средства уничтожения насекомых-вредителей растений, продуктов, материалов, паразитов и переносчиков заболеваний – это...	инсектициды	2

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Курс «Экологическая биотехнология» состоит из материала теоретического и прикладного характера, который излагается на лекциях, практически осуществляется при проведении практических работ и семинарских занятий, а также частично выносится на самостоятельное изучение дома и в научно-информационных центрах.

Теоретические знания, полученные из лекционного курса, закрепляются на практических и семинарских занятиях. Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения основных разделов дисциплины в форме контрольных работ, на семинарах, коллоквиумах. Дисциплина заканчивается зачётом.

Для получения зачета студент должен набрать по итогам изучения дисциплины 100 баллов. В течение всего обучения студенты выполняют индивидуальные задания, разрабатываемыми преподавателями по всем изучаемым темам курса, могут выполнять рефераты, доклады, сообщения.

Основными целями введения балльно-рейтинговой аттестации являются:

1. Стимулирование повседневной систематической работы студентов;
2. Снижение роли случайностей при сдаче экзаменов и/или зачетов;
3. Повышение самостоятельности в учебе;
4. Исключение возможности протектирования не очень прилежных студентов;
5. Создание объективных критериев при определении кандидатов на продолжение обучения (магистратура, аспирантура и т.п.);
6. Повышение мотивации студентов к освоению профессиональных образовательных программ на базе более высокой дифференциации оценки результатов их учебной работы.

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине(модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Тестирование	2/1	6	По расписанию
2.	Семинар-дискуссия	1/2		По расписанию
	Полный ответ по вопросу	2	5	
	Дополнение	1	1	По расписанию
3.	Семинар-развернутая беседа	1/2		По расписанию
	Полный ответ по вопросу	2	5	По расписанию
	Дополнение	1	1	По расписанию
4.	Представление реферата		5	По расписанию
5.	Традиционный семинар с элементами дискуссии	4/2		По расписанию
	Представление схемы (на доске)	1	3	По расписанию
	Правильное и четкое пояснение всех этапов процесса	1,5	5	
	Ответ на дополнительные вопросы по схеме	0,5	1	По расписанию
6.	Итоговая контрольная работа	2/5	8	По расписанию
Всего			40	
Блок бонусов				
7.	Посещение занятий		1	По расписанию
8.	Своевременное выполнение всех заданий		2	По расписанию
9.	Активное участие на семинаре		3	По расписанию
10.	Представление дополнительной информации		4	По расписанию
Всего			10	
Дополнительный блок				
11.	Экзамен		50	
Всего			50	
ИТОГО			100	

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	1
Нарушение учебной дисциплины	2
Неготовность к занятию	2
Пропуск занятия без уважительной причины	1

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Оценки по 4-балльной шкале		
Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69		
60–64	3 (удовлетворительно)	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература:

1. Загоскина, Н. В. Экологическая биотехнология : учебник и практикум для вузов / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 99 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16030-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544771> (дата обращения: 17.09.2024)
2. Биотехнология : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16026-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543823> (дата обращения: 17.09.2024).
3. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для среднего профессионального образования / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 428 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09738-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538630> (дата обращения: 17.09.2024).

8.2. Дополнительная литература:

1. Бурова, Т. Е. Экологическая биотехнология : учеб. пособие / Т. Е. Бурова, О. Б. Иванченко - Санкт-петербург : ГИОРД, 2018. - 176 с. - ISBN 978-5-98879-204-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785988792048.html> (дата обращения: 17.09.2024). - Режим доступа : по подписке.
2. Тарантул, В. 3. Толковый биотехнологический словарь / Тарантул В. 3. - Москва : Издательский дом "ЯСК", 2009. - 936 с. - ISBN 978-5-9551-0342-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785955103426.html> (дата обращения: 17.09.2024). - Режим доступа : по подписке.

3. Ножевникова, А. Н Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов / общая ред. и составл. А. Н. Кожевниковой, А. Ю. Каллистова, Ю. В. Литти, М. В. Кевбрина - Москва : Логос, 2017. - 320 с. - ISBN 978-5-98699-166-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986991665.html> (дата обращения: 17.09.2024). - Режим доступа : по подписке.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru> Учетная запись образовательного портала АГУ

2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru. Регистрация с компьютеров АГУ

3. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>

4. Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru

5. Электронно-библиотечная система BOOK.ru

6. WWW-виртуальная библиотека 'Biotechnology Information Directory Service'

7. База данных 'AgroBiotechNet' по сельскохозяйственной биотехнологии

8. ELSEVIER (SCOPUS) <http://www.scopus.com/home.url>

9. Общество биотехнологов России. - biorosinfo.ru

10. Интернет-журнал Коммерческая биотехнология - cbio.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине имеются аудитории для проведения лекционных занятий, оборудованные мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов, фрагментов фильмов; аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью и средствами наглядного представления учебных материалов; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

Кафедра биотехнологии, аквакультуры, почвоведения и управления земельными ресурсами располагает специализированной лабораторией «Биотехнология, микробиология и почвоведение», которая оснащена современным оборудованием: цитологическим и микробиологическим оборудованием, газовыхревым биореактором, автоклавами, термошкафами и микроскопической техникой, спектрофотометрами, оборудованием для пробоподготовки и определения химического состава продуктов, комплексом оборудования для упаривания, центрифугами, электронными весами, боксами, лабораторной посудой, реактивами, компьютерной техникой и т.д.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).