

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 26.10.2023 15:18:03
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Утверждено:
на заседании кафедры технологического
образования
протокол № 4 от 25.11.2022 г.
Зав. кафедрой подписано ЭЦП / Шакирова М.Г.

Согласовано:
Председатель УМК
инженерно-технологического
факультета
подписано ЭЦП / Белявская И.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
для очной формы обучения**

Биологические технологии в системах очистки от загрязнений
Часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
20.03.01 *Техносферная безопасность*

Направленность (профиль) подготовки
Инженерная защита окружающей среды

Квалификация
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Старший преподаватель</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП / Белявская И.А.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	--

Для приема: 2020 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Белявская И.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологического образования протокол № ____ от «____» _____ 20__ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	12
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	12
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	14
4.3. Рейтинг-план дисциплины	21
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	21
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	21
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	22
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	22

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	способность пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды (ОПК-4);	ОПК-4.1. Знает	Знать антропогенные факторы окружающей среды, цели и задачи обеспечения безопасности окружающей среды
		ОПК-4.2. Умеет	Уметь пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности окружающей среды
		ОПК-4.3. Владеет	Владеть навыками контроля соблюдения требований промышленной, экологической безопасности и охраны труда; экологической пропаганды
	способность организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты (ПК-7);	ПК-7.1. Знает	Знать теоретические основы, определяющие принципы действия и функционирования средств защиты
		ПК-7.2. Умеет	Уметь анализировать и выбирать способы проведения технического обслуживания средств защиты, руководить проведением технического обслуживания средств защиты
		ПК-7.3. Владеет	Владеть способностью организовывать и проводить техническое обслуживание;

			навыками ремонта, консервации и хранения средств защиты, навыками контроля состояния используемых средств защиты, навыками принятия решений по замене (регенерации) средств защиты
--	--	--	--

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биологические технологии в системах очистки от загрязнений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов знаний, умений по основам исследования и разработки современных биотехнологических методов защиты окружающей среды; формирование у студентов навыков применения методов биотехнологии для защиты окружающей среды.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Биологические технологии в системах очистки от загрязнений» на ___8___
семестр
очная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	73.2
лекций	18
практических/ семинарских	36
лабораторных	18
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	1.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	36
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	34.8

Форма контроля:
Экзамен 8 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Лек	Лаб	П	Эк	СР С			
4 курс / 8 семестр									
1	Раздел 1 Экологические аспекты биотехнологии								
1.1	<p>Экологические аспекты биотехнологии</p> <p>Краткие исторические сведения о дисциплине. Предмет экологической биотехнологии, ее цели и задачи. Порядок изучения дисциплины. Антропогенное влияние на окружающую среду. Современное состояние окружающей среды и ее защита от загрязнения. Биотехнологические методы и средства защиты окружающей среды. Биологические агенты и процессы экологической биотехнологии. Использование и развитие экологической биотехнологии в различных областях деятельности. Ксенобиотики, основные источники их поступления в природные</p>	6	6	12		12	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Лабораторная работа

	<p>среды. Биологические агенты как факторы загрязнения природных сред. Атмосферный, литосферный, гидросферный перенос. Биогенный перенос. Обмен веществом и энергией с атмосферой. Особенности миграции органических загрязнений. Особенности миграции тяжелых металлов и радионуклидов. Кривая роста, основные фазы роста и размножения микроорганизмов или клеток. Количественные характеристики роста и продуктивности. Удельная скорость роста. Понятие об основных процессах культивирования клеток или микроорганизмов.</p>								
1.2	<p>Главные биологические агенты экологической биотехнологии</p> <p>Роль микроорганизмов в жизни биосферы и отдельных экосистем. Микробные биоценозы. Переработка отходов деятельности человека естественным путем при участии микроорганизмов. Механизмы адаптации микроорганизмов к условиям внешней среды и промышленным загрязнителям. Микробиологическое преобразование ксенобиотиков, антропогенных примесей в почве и воде. Основные источники ферментов для промышленного пользования. Оценка ферментов как промышленных биокатализаторов. Особенности ферментативных процессов.</p>	6	6	12		12	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы

	Основные направления использования ферментов. Иммунохимические реакции. Общие аспекты безвредности ферментов. Контроль над применением ферментов								
2	Раздел 2 Гидросфера								
2.1	<p>Защита гидросферы</p> <p>Классификация загрязнителей по происхождению и характеру загрязнения. Состав загрязнения водных экосистем. Естественный процесс очищения водных экосистем. Составы сточных вод, подвергаемых биологической очистке. Основная аппаратура и этапы очистки. Утилизация осадка СВ. Биологическая очистка промышленных сточных вод. Сущность биохимических процессов очистки сточных вод, их особенности и преимущества. Общие принципы очистки сточных вод. Аэробные процессы очистки сточных вод. Физикохимическая, химическая, экологическая характеристика активного ила и биопленки. Закономерности окисления органических веществ в аэробных условиях. Биоценоз очистных сооружений. Анаэробные процессы очистки сточных вод. Микробиологическая характеристика анаэробного ила. Биодegradация органических веществ в процессе метанового брожения.</p>	6	6	12		12	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы

3	Экзамен				1	36			
Итого по 4 курсу 8 семестру		18	18	36	1	72			
Итого по дисциплине		18	18	36	1	72			

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: способность пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды (ОПК-4);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-4.1. Знает	Знать антропогенные факторы окружающей среды, цели и задачи обеспечения безопасности окружающей среды	Не удовлетворительно знать антропогенные факторы окружающей среды, цели и задачи обеспечения безопасности окружающей среды	Удовлетворительно знать антропогенные факторы окружающей среды, цели и задачи обеспечения безопасности окружающей среды	Хорошо знать антропогенные факторы окружающей среды, цели и задачи обеспечения безопасности окружающей среды	Отлично знать антропогенные факторы окружающей среды, цели и задачи обеспечения безопасности окружающей среды
ОПК-4.2. Умеет	Уметь пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности окружающей среды	Не удовлетворительно уметь пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности окружающей среды	Удовлетворительно уметь пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности окружающей среды	Хорошо уметь пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности окружающей среды	Отлично уметь пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности окружающей среды
ОПК-4.3. Владеет	Владеть навыками контроля соблюдения требований промышленной, экологической безопасности и охраны труда; экологической пропаганды	Не удовлетворительно владеть навыками контроля соблюдения требований промышленной, экологической безопасности и охраны труда; экологической пропаганды	Удовлетворительно владеть навыками контроля соблюдения требований промышленной, экологической безопасности и охраны труда; экологической пропаганды	Хорошо владеть навыками контроля соблюдения требований промышленной, экологической безопасности и охраны труда; экологической пропаганды	Отлично владеть навыками контроля соблюдения требований промышленной, экологической безопасности и охраны труда; экологической пропаганды

Код и формулировка компетенции: способность организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты (ПК-7);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ПК-7.1. Знает	Знать теоретические основы, определяющие принципы действия и функционирования средств защиты	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ПК-7.2. Умеет	Уметь анализировать и выбирать способы проведения технического обслуживания средств защиты, руководить проведением технического обслуживания средств защиты	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
ПК-7.3. Владеет	Владеть способностью организовывать и проводить техническое обслуживание; навыками ремонта, консервации и хранения средств защиты, навыками контроля состояния используемых средств	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

	защиты, навыками принятия решений по замене (регенерации) средств защиты				
--	---	--	--	--	--

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-4.1. Знает	Знать антропогенные факторы окружающей среды, цели и задачи обеспечения безопасности окружающей среды	Семинар, Закрытые тесты
ОПК-4.2. Умеет	Уметь пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности окружающей среды	Семинар, Лабораторная работа
ОПК-4.3. Владеет	Владеть навыками контроля соблюдения требований промышленной, экологической безопасности и охраны труда; экологической пропаганды	Лабораторная работа
ПК-7.1. Знает	Знать теоретические основы, определяющие принципы действия и функционирования средств защиты	Закрытые тесты, Семинар
ПК-7.2. Умеет	Уметь анализировать и выбирать способы проведения технического обслуживания средств защиты, руководить проведением технического обслуживания средств защиты	Семинар, Лабораторная работа
ПК-7.3. Владеет	Владеть способностью организовывать и проводить техническое обслуживание;	Лабораторная работа

	навыками ремонта, консервации и хранения средств защиты, навыками контроля состояния используемых средств защиты, навыками принятия решений по замене (регенерации) средств защиты	
--	---	--

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины

для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10;

Шкалы оценивания:

для экзамена:

- от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;
- от 60 до 79 баллов – «хорошо»;
- от 80 баллов – «отлично».

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

Закрытые тесты

Каков процент содержания азота в воздухе?

- 20.93%
- 0.93%
- 78.09%
- 54.13%

К какой оболочке земли относятся такие компоненты, как земная кора, мантия, почвенный слой?

- атмосфера
- гидросфера
- биосфера
- литосфера

Главным виновником химического загрязнения воды является:

- человек;
- водная эрозия;
- ветровая эрозия;
- гниение растений.

Закрытые тесты

Мутность питьевой водопроводной воды должна быть по санитарной норме не более:

- 2,0 мг/л;
- 0,5 мг/л;
- 3,5 мг/л;

- 5,0 мг/л.

Пригодная для питья вода должна иметь рН:

- 7;
- 4;
- 5;
- 9.

Состояние малых рек:

- ухудшается;
- улучшается;
- остается без изменения;
- не вызывает беспокойства.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Практические работы

Практические работы, являются важным источником познания нового материала, способствуют формированию и совершенствованию практических умений и навыков обучающихся.

Семинар

1. Технологии фитобиоремедиации 2. Технологическая биоэнергетика 3. Перспективы получения углеводов на основе биосистем 4. Микробная биотехнология 5. Экологизация промышленных технологий 6. Бактериальные удобрения 7. Негативные последствия накопления в биосфере синтетических полимерных материалов 8. Особенности биологических методов сточных вод по сравнению с физикохимическими процесса очистки 9. Метанотенки и биометаногенез как процесс ликвидации отходов и экологический метод получения энергоносителей

Семинар

10. Ликвидация и переработка твердых бытовых отходов 11. Биометаногенез и компостирование – микробиология, биохимия и параметры процесса 12. Основные принципы микробной трансформации ксенобиотиков 13. Трансгенные микроорганизмы – эффективные биодеструкторы ксенобиотиков и нефтепродуктов. 14. Преимущества и недостатки фитобиоремедиации 15. Технологии фитобиоремедиации 16. Микробная и микробно-ферментативная биотехнология. 17. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов: биоремедиация *in situ*, биоремедиация *ex situ*. 18. Принципы ранжирования воздействий предприятия на окружающую среду 19. Метод оценки жизненного цикла продукта: история возникновения, цель использования, преимущества и недостатки 20. Трансгенные микроорганизмы – эффективные биодеструкторы ксенобиотиков.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения практических работ

Описание методики оценивания выполнения практических работ: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании знания теоретического материала по теме практической работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты практической работы.

Критерии оценки (в баллах):

- **5** баллов выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с оборудованием, применения знания на практике, анализа результатов практической работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;
- **4** балла выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, имеются пробелы в знании применяемых методик исследования; демонстрируется неполное знание фактического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты практической работы, формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;
- **3** балла выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с оборудованием, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;
- **0-2** балла выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи.

Лабораторная работа

3.Обесцвечивание воды.

Налейте немного обрабатываемой воды в пробирку для контроля. Добавьте один шпатель активированного угля в воду. Поставьте стакан на электроплитку. Кипятите воду в течение 5-10 минут, изредка помешивая.

Профильтруйте горячую воду через чистый фильтр в другой стакан. Сравните обработанную воду с контрольным образцом.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие вещества удаляются из воды при эксперименте?
2. Зачем воду кипятят с сульфатом алюминия и активированным углем?
3. Каково действие сульфата алюминия в воде?
4. Влияние органических веществ на загрязнение воды.

Опишите наблюдаемые явления при растворении сахара и желатина в пробе воды (1 л). Отметьте, какие изменения можно наблюдать визуально.

Лабораторная работа

1. Первичное процеживание

Изготовьте естественный вводный фильтр. Положите несколько камней на дно химической воронки. На их поверхность положите мелкий гравий, а затем слой песка почти до конца воронки. Пропустите воду через фильтр с гравием. Соберите воду в стакан и сравните ее с контрольным образцом.

2. Удаление коллоидных и взвешенных частиц.

Налейте немного процеженной воды в пробирку и используйте ее для контроля. Добавьте один шпатель сульфата алюминия и обрабатываемой воде в стакане. Поставьте стакан на электроплитку. Кипятите воду в течение 3-5 минут при помешивании.

Вставьте фильтрованную бумагу в воронку и профильтруйте горячую воду в другой стакан.

Сравните обработанную воду с контрольным образцом.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

Описание методики оценивания выполнения лабораторных работ: оценка за выполнение лабораторных работ ставится на основании знания теоретического материала по теме работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты работы.

Критерии оценки (в баллах):

- **5 баллов** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с компьютером и графическими редакторами, применения знания на практике, анализа результатов работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;

- **4 балла** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное знание фактического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты работы, формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **3 балла** выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **0-2 балла** выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи.

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 4 курс / 8 семестр

1. История возникновения биотехнологии и основные периоды ее развития.
2. Современное состояние биотехнологии и основные достижения.
3. Связь биотехнологии с другими науками.
4. Основные направления биотехнологии.
5. Фундаментальные отличия микроорганизмов от других живых систем.
6. Культивирования микроорганизмов и клеток.
7. Методы стерилизации при культивировании клеток и микроорганизмов в искусственных условиях.
8. Факторы регулирования и оптимизации процесса культивирования клеток и микроорганизмов.
9. Виды питательных сред для ферментации микроорганизмов и клеток.
10. Процессы и способы культивирования микроорганизмов и клеток.
11. Антропогенное влияние на окружающую среду.
12. Основные виды загрязнения и состояние окружающей среды.
13. Понятие о ксенобиотиках и их утилизация.
14. Диоксины и диоксиноподобные вещества и их токсичность для живых систем.
15. Влияние дымово-газовых выбросов на живые системы.
16. Преимущества биотехнологических методов перед другими методами очищения окружающей среды от загрязнения.
17. Аппаратура и оборудование в биотехнологических методах.
18. Биофильтры, биореакторы и их использование в биотехнологических методах.
19. Медленно-, быстродействующие, капельные биофильтры, биоскрубберы, аэротенки, метантенки, биореакторы и ферментеры в эколого-биотехнологических методах утилизации.
20. Схемы технологических процессов очистки сточных вод.
21. Септitanки и очистка промышленных сточных вод.
22. Растения и их роль в очистке газовых выбросов.
23. Биопленка, активный ил, их свойства и значение в экологических методах утилизации.
24. Микро- и макрофауна, микро- и макрофлора в биодegradации.
25. Биодоброение, биогумус, биоперегной их получение и использование.
26. Технология вермикультуры.
27. Биоремедиация: принципы, проблемы, подходы.
28. Утилизация токсических веществ микроорганизмами.
29. Утилизация отходов непищевого растительного сырья.
30. Микробиологическая degradation торфа и лигнина.
31. Degradация пектинодержущего растительного сырья.
32. Влияние нитратов и нитритов на живые организмы и их degradation в растительных отходах.
33. Органические отходы и получение биогаза.
34. Процессы нитрификации и денитрификации и их влияние на плодородие почвы.
35. Применение биодоброения для повышения плодородия почвы.
36. Микробиологическая утилизация ГВ и получение кормового белка.
37. Биотехнология переработки растительных отходов.
38. Биохимический и оздоровительный аспекты биодegradации.
39. Микробная degradation крахмалосодержущих отходов.
40. Получение высокомальтозных продуктов.
41. Использование личинок мух-капрофагов для переработки органических отходов.
42. Биосенсоры и использование биологических рецепторов в качестве анализаторов.
43. Тест-системы и их использование в экомониторинге.
44. Складирование и хранение ТО.
45. Сепарация ТБО и их переработка.

46. Получение хозяйственно-ценных продуктов ТО.
47. Микрористаллическая целлюлоза (МКЦ) и Na-карбоксиметилцеллюлоза (NaКМЦ) и их хозяйственное значение.
48. Пути повышения эффективности переработки ТО.
49. Методы восстановления естественной растительности и сохранение биологического разнообразия растений и животных.
50. Фиторемедиация (фитотрансформация) токсикантов почвы и воды.

Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РФ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ» БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ Кафедра технологического образования	
Дисциплина: Биологические технологии в системах очистки от загрязнений очная форма обучения 4 курс 8 семестр	Курсовые экзамены 20__-20__ г. Направление 20.03.01 Техносферная безопасность Профиль: Инженерная защита окружающей среды
Экзаменационный билет № 1 <ol style="list-style-type: none"> 1. Современное состояние биотехнологии и основные достижения. 2. Биоремедиация: принципы, проблемы, подходы. 3. задача 	
Дата утверждения: __.__.____	Заведующий кафедрой _____

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

Допуском к экзамену является выполнение студентом всех практических работ в течении семестра. Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

1.3. Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература

1. Прикладная экобиотехнология : учеб. пособ. для студ., обуч. по спец. "Биотехнология" : в 2 т. Т. 1 / А. Е. Кузнецов [и др.] .— 2-е изд. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 . — 629 с.

Дополнительная литература

1. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды : учеб. для студ. учрежд. ср. проф. образ. / А. Н. Голицын .— 2-е изд., испр. — М. : Оникс, 2010 .— 332 с. : ил .— (Для среднего профессионального образования) .— ISBN 978-5-488-02340-6 : 250 р. 00 к.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

Программное обеспечение

1. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия
https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html
2. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
3. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 101(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для контроля и аттестации	Учебная мебель, плакат настенный, штангенциркуль.
Аудитория 102(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска классная, учебная мебель.
Аудитория 110(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций	Компьютер в сборе, принтер, учебная мебель, доска классная. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome

Аудитория 111(ИТФ)	Для хранения оборудования	Компьютер в комплекте: intel g3460/4gb ddr3/500gb/21.5"/клав.мышь, корпусная мебель, ноутбук hp cq60-205er ql62. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Браузер Google Chrome
Аудитория 201(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для контроля и аттестации	Доска классная, учебная мебель. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 204(ИТФ)	Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Источник бесперебойного питания апс, компьютер в сборе, принтер canon lbr 2900, сканер erpson 1270, учебная мебель, доска классная. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Браузер Google Chrome
Аудитория 205(ИТФ)	Для хранения оборудования	Доска классная, учебная мебель, плакат настенный, фото и чертежи в рамке .
Служебное помещение 205А(ИТФ)	Для хранения оборудования	Вольтметры, набор резисторов .
Аудитория 207(ИТФ)	Для самостоятельной работы	Часы настенные, сетевой фильтр, коммутатор , учебно- методическая литература, компьютер в сборе, мфу canon лазерный mf 3228, нетбук lenovo idea pads10-3c intel atom n455, 1gb,1, лампа настольная , принтер, учебная мебель. Программное обеспечение 1. Windows 2. Office Professional Plus 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 208(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска классная, учебная мебель, проектор lg dx-130, компьютер в сборе. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 210(ИТФ)	Для консультаций	Корпусная мебель, принтер hp laserjet pro m125ra лазерное мфу , компьютер в сборе.

		Программное обеспечение 1. Браузер Google Chrome 2. Office Professional Plus
Аудитория 301 Читальный зал (электронный каталог)(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютеры в сборе, учебная мебель, принтер samsung, сканер hp scanjet g2410. Программное обеспечение 1. Браузер Google Chrome 2. Office Professional Plus