



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Автодорожный факультет

(наименование факультета)

Кафедра охраны окружающей среды

(наименование кафедры, ведущей дисциплину)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

« 28 » 12 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы микробиологии и биотехнологии»

(наименование дисциплины по учебному плану)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление 20.03.01 - «Техносферная безопасность»

(код и наименование)

Профиль программы бакалавриата

Инженерная защита окружающей среды

(номер и наименование профиля/маг. программы/специализации)

Квалификация выпускника:

Бакалавр

(бакалавр / магистр / специалист)

Выпускающая кафедра:

Охраны окружающей среды

(наименование кафедры)

Форма обучения:

очная

Курс: 4

Семестр(-ы): 7

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану:

5 ЗЕ

- часов по рабочему учебному плану:

180 ч

Виды контроля:

Экзамен: - 7

Зачёт: - нет

Курсовой проект: - нет

Курсовая работа: - нет

Пермь 2016

Учебно-методический комплекс дисциплины «Основы микробиологии и биотехнологии» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «21» марта 2016 г. номер приказа «246» по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

- компетентностной модели выпускника ООП по направлениям подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», профилю «Инженерная защита окружающей среды»; утвержденной «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», профилю «Инженерная защита окружающей среды»; утверждённого «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Физика», «Физико-химические основы техносферных процессов», «Метрология, стандартизация, сертификация», «Научно-исследовательская работа», «Учебная практика», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

д-р техн. наук, проф.

 Л.В. Рудакова

Рецензент

д-р мед. наук, проф.

 Я.И. Вайсман

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Охраны окружающей среды «28» сентябрь 2016 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой охраны окружающей среды, ведущей дисциплину
д-р. техн. наук, проф.


(подпись) Л.В. Рудакова
(инициалы, фамилия)

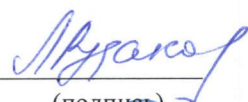
Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией автомобильного факультета «30» 11 2016 г., протокол № 6.

Председатель учебно-методической комиссии
Автомобильного факультета
канд. техн. наук, доц.


(подпись) К.Г. Пугин
(инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой охраны окружающей среды
д-р. техн. наук, проф.


(подпись) Л.В. Рудакова
(инициалы, фамилия)

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.


Д. С. Репецкий

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины «Основы микробиологии и биотехнологии» – формирование комплекса знаний и умений в области общей микробиологии и биотехнологии.

В процессе изучения дисциплины студент расширяет и углубляет части следующей компетенции:

- способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные (ПК-20).

1.2 Задачи дисциплины:

- изучение основ микробиологии и биотехнологии: современных представлений о систематике микроорганизмов, особенностей строения микробной клетки и ее метаболизма, условий обитания различных групп микроорганизмов; классификации биотехнологических методов очистки сточных вод, почв и грунтов, переработки промышленных и бытовых отходов, приемов интенсификации биотехнологических методов;

- формирование умения анализировать основные биотехнологические методы и приемы очистки сточных вод, почв и грунтов, переработки промышленных и бытовых отходов, осуществлять выбор биотехнологического метода;

- формирование навыков работы с культурами микроорганизмов в лабораторных условиях, постановки и проведения экспериментальных исследований по оценке эффективности биотехнологических методов очистки газовых выбросов, сточных вод, почв и грунтов, переработки промышленных и бытовых отходов.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- Бактериальная клетка: строение, метаболизм;
- Микроорганизмы;
- Биотехнологические методы очистки сточных вод, нефтезагрязненных почв и грунтов, бытовых и промышленных отходов

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Основы микробиологии и биотехнологии» относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) и является дисциплиной по выбору при освоении ООП по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», по профилю бакалавриата «Инженерная защита окружающей среды».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить указанные в пункте 1.1 компетенции и продемонстрировать следующие результаты:

• знать:

- современные представления о систематике микроорганизмов;
- особенности строения микробной клетки и ее метаболизм;
- условия обитания различных групп микроорганизмов и применение культур микроорганизмов в биотехнологических процессах;
- классификацию и основы биотехнологических методов очистки сточных вод, почв и грунтов, переработки промышленных и бытовых отходов;
- основные микробиологические показатели для оценки эффективности биотехнологических методов;
- приемы интенсификации биотехнологических методов;
- приемы культивирования микроорганизмов.

- **уметь:**

- применять теоретические знания о морфологии и физиологии микроорганизмов для обоснования выбора биотехнологических методов очистки сточных вод, почв и грунтов, переработки промышленных и бытовых отходов;

- проводить анализ и давать оценку эффективности применения микроорганизмов в биотехнологическом процессе;

- проводить эксперимент по микробиологии и основам биотехнологии и давать оценку полученным экспериментальным данным.

- **владеть:**

- навыками культивирования микроорганизмов в лабораторных условиях;

- навыками применения культур микроорганизмов в биотехнологических процессах;

- навыками определения основных микробиологических показателей.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенции, заявленной в пункте 1.1.

Таблица 1.1 - Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профессиональные компетенции			
ПК-20	Способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	Физика Метрология, стандартизация и сертификация Физико-химические основы техносферных процессов	Научно-исследовательская работа Учебная практика

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ПК-20.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ПК-20

Код ПК-20	Формулировка компетенции
	Способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные

Код ПК-20. БЗ.ДВ.05.1	Формулировка дисциплинарной части компетенции ПК-20
	Способность принимать участие в экспериментах по микробиологии и основам биотехнологии, обрабатывать полученные данные

Требования к компонентному составу компетенции ПК-20

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент: Знает: – современные представления о систематике микроорганизмов; – особенности строения микробной клетки и ее метаболизм; – условия обитания различных групп микроорганизмов и применение культур микроорганизмов в биотехнологических процессах; – приемы культивирования микроорганизмов; – классификацию и основы биотехнологических методов очистки сточных вод, почв и грунтов, переработки промышленных и бытовых отходов.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лабораторным работам).	Типовое задание к лабораторным работам. Вопросы к экзамену.
Умеет: – применять теоретические знания о морфологии и физиологии микроорганизмов для обоснования выбора биотехнологических методов очистки сточных вод, почв и грунтов, переработки промышленных и бытовых отходов; – проводить эксперимент по микробиологии и основам биотехнологии и давать оценку полученным экспериментальным данным.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лабораторным работам).	Типовое задание к лабораторным работам.
Владеет: – навыками применения культур микроорганизмов в биотехнологических процессах; – навыками определения основных микробиологических показателей.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лабораторным работам).	Типовое задание к лабораторным работам.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 5 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		по семестрам	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная (контактная работа)	72	72
	- лекции (Л)	34	34
	- практические занятия (ПЗ)	0	0
	- лабораторные работы (ЛР)	36	36

2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72
	- изучение теоретического материала	52	52
	- подготовка к лабораторным работам	10	10
	- выполнение индивидуальных заданий	10	10
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>зачет/экзамен</i>	экзамен	36
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	180	180
	в зачётных единицах (ЗЕ)	5	5

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоёмкость, ч / 3Е
			аудиторная работа				КСР	итоговый контроль	СРС	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	-	7	8	9	10	11
1	1	1	4	2	-	2	-		4	8
		2	8	2	-	6	-		4	12
		3	2	2	-	-	-		8	10
		4	8	2	-	6	0,5		4	12,5
	2	5	4	4	-	-	-		8	12
		6	4	4	-	-	0,5		8	12,5
	Итого по модулю:		30	16	-	14	1		36	67
2	3	7	2	2	-	-	-		8	10
		8	2	2	-	-	-		8	10
		9	2	2	-	-	0,5		8	10,5
	4	10	20	4	-	16	-		2	22
		11	4	4	-	-	-		8	12
		12	10	4	-	6	0,5		2	12,5
	Итого по модулю:		40	18	-	22	1		36	77
Промежуточная аттестация							36		36	
Всего:		70	34	-	36	2	36	72	180/5	

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Общая микробиология

Л – 16 ч., ЛР – 14 ч., СРС – 36 ч., КСР – 1 ч.

Раздел 1. Морфология и систематика микроорганизмов. Строение бактериальной клетки

Л – 8 ч., ЛР – 14 ч., СРС – 20 ч., КСР – 0,5 ч.

Тема 1. Введение, положение микроорганизмов в природе

Предмет и задачи микробиологии место в системе биологических наук. Исторические этапы развития современной микробиологии. Общие признаки и разнообразие мира микроорганизмов. Три царства живой природы и их отличительные особенности. Классификация микроорганизмов. Способы изучения микроорганизмов. Роль микроорганизмов в окружающей среде. Использование микроорганизмов в науке и технике. Патогенные микроорганизмы. Бактериологическая опасность.

Тема 2. Морфология и химический состав бактериальной клетки - основного объекта биотехнологии

Размеры, формы, подвижность, размножение, спорообразование и отличительные особенности эукариотной и прокариотной клеток. Строение и функции ДНК, РНК бактериальных клеток. Органеллы клеток. Химический состав микробных клеток. Экстремальные условия существования микроорганизмов. Адаптация микроорганизмов к экстремальным условиям существования.

Тема 3. Поступление питательных веществ в клетку

Современные представления о пассивном и активном переносе веществ в клетку. Модель Шоу и ее критика. Строение клеточной мембраны. Основные питательные вещества клетки. Роль белков в процессе клеточного переноса и метаболизма клетки.

Тема 4. Рост и культивирование микроорганизмов

Кривая роста. Культивирование в ферментерах и хемостатах. Чистые и смешанные культуры. Условия культивирования. Лимитирующие факторы среды (абиотические и биотические), ограничивающие рост и развитие культур микроорганизмов. Типы реакторов для культивирования микроорганизмов.

Раздел 2. Энергетика метаболических процессов

Л – 8 ч., СРС – 16 ч., КСР – 0,5 ч.

Тема 5. Обмен веществ бактериальной клетки

Понятие об обмене веществ. Ферментативный катализ и его значение в жизнедеятельности микрофлоры (механизм действия, классификация). Типы питания, усвоение зольных элементов, дополнительные факторы роста. Современная классификация ферментов. Выделение ферментов и их использование в биотехнологических процессах. Перспективы использования клеточных ферментов.

Тема 6. Энергетика метаболических процессов

Энергетический обмен. Механизм извлечения энергии клеткой. Переносчики энергии, фотосинтез. Окислительное фосфорилирование. Цикл трикарбоновых кислот. Биологическое окисление. Дыхание (цикл Кребса, дыхательная цепь). Аэробное и анаэробное дыхание. Брожение и типы брожения. Фотосинтез. Механизм и стадии

фотосинтеза. Хемосинтез. Роль фото- и хемосинтеза в круговороте веществ. Характеристика основных представителей фото- и хемосинтетиков.

Модуль 2. Основы биотехнологии

Л – 18 ч., ЛР – 22 ч., СРС – 36 ч., КСР – 1 ч.

Раздел 3. Инженерные основы биотехнологии

Л – 6 ч., СРС – 24 ч., КСР – 0,5 ч.

Тема 7. Аппаратурное оформление биотехнологического процесса.

Знакомство с конструкцией, типы и назначение реакторов, используемых в биотехнологических процессах. Подбор оборудования для биотехнологического процесса. Реакторы идеального смешения. Реакторы идеального вытеснения.

Тема 8. Технологические основы микробиологических процессов. Прикладная генная и клеточная инженерия.

Основные понятия генетики. Основы биосинтетических процессов (этапы и операции). Подбор состава среды, получение штаммов. Выведение мутантов, скрининг, селекция, инкубация, хранение. Знакомство с генной энзимологией. Имобилизованные ферменты и бактериальные клетки. Понятие о технологическом регламенте биотехнологического процесса: основные разделы технологического регламента. Базы данных культур микроорганизмов. Порядок регистрации выделенных и/или селекционированных штаммов микроорганизмов.

Тема 9. Биотехнологические производства. Типовые схемы промышленных процессов получения важнейших продуктов биотехнологии.

Основные этапы и операции процессов. Условия работы и особенности промышленных реакторов. Асептические требования ведения процессов. Агенты, используемые в производствах уксусной кислоты, ферментов, дрожжей, пива, вина. Контроль и управление процессом. Надежность биотехнологических схем и проблемы охраны окружающей среды. Типовые технологические схемы производства антибиотиков, витаминов, ферментов, спиртов. Понятие о материальном балансе биотехнологического производства.

Раздел 4. Экобиотехнологии

Л – 12 ч., ЛР – 22 ч., СРС – 12 ч., КСР – 0,5 ч.

Тема 10. Биологическая очистка сточных вод

Сущность метода. Факторы, влияющие на скорость очистки. Характеристика активного ила. Контроль за процессом по физико-химическим и гидробиологическим показателям. Эффективность процесса. Особенности очистки сточных вод в аэротенках, биофильтрах, в биологических прудах. Конструкции аэротенков и биофильтров. Роль микроорганизмов в процессах естественного самоочищения в природных и искусственных экосистемах. Почвенные методы очистки сточных вод. Очистка сточных вод на гидробиотанических площадках и биоплато, в окислительных каналах.

Тема 11. Компостирование органических отходов

Сущность метода. Факторы, влияющие на скорость компостирования. Компостирование в естественных условиях: в буртах, траншеях. Технологические приемы компостирования. Контроль процесса. Оценка качества полученного продукта.

Компостирование в биобарабанах. Конструктивные особенности биобарабанов. Компостирование в биотуннелях. Конструкции биотуннелей. Приемы интенсификации процесса компостирования: аэрация, увлажнение, внесение бактериальных препаратов, использование ферментов. Вермикомпостирование. Условия вермикомпостирования. Технологии вермикомпостирования.

Тема 12. Биоремедиация нефтезагрязненных почв

Сущность метода. Способы биоремедиации: технологические площадки, биореакторы. Продукты переработки. Контроль процесса. Приемы интенсификации: оптимальные параметры, инокуляция культур микроорганизмов, биосорбенты. Классификация методов биоремедиации. Граничные условия применения методов биоремедиации. Оценка эффективности процесса по микробиологическим показателям. Использование биосорбентов в процессе биоремедиации нефтезагрязненных почв.

4.3 Перечень тем практических занятий

Не предусмотрены.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	Тема 1	Техника лабораторного анализа. Техника безопасности при работе в микробиологической лаборатории. Ведение лабораторных записей. Светопольная микроскопия. Устройство и настройки микроскопа.
2	Тема 2	Морфология и физиология представителей различных систематических групп микроорганизмов для биотехнологических методов очистки. Микроскопия. Приготовление препаратов живых и инактивированных микроорганизмов (раздавленная капля, висючая капля). Прижизненное окрашивание. Окраска по Граму.
3	Тема 4	Культивирование микроорганизмов в лабораторных условиях. Правила работы с культурами микроорганизмов. Плотные и жидкие питательные среды. Стерилизация сред и посуды. Техника «посева» микрофлоры на питательные среды разными способами. Выращивание микрофлоры.
4	Тема 10	Экспериментальные исследования по биологической очистке модельной воды. Оценка полученных данных. Изучение индикаторных организмов различной степени загрязненности (зоны сапробности). Бактерии, микроскопические грибы и водоросли, простейшие организмы. Изменение зон сапробности в процессе очистки.
5	Тема 10	Применение культур микроорганизмов в биотехнологическом процессе. Отбор проб из лабораторных установок по биологической очистке. Гидробиологические исследования активного ила. Изучение индикаторных форм гидробионтов при хорошей и неудовлетворительной работе сооружений биологической очистки.
6	Тема 10	Определение основных микробиологических показателей

		активного ила. Определение концентрации активного ила по объему и весу. Определение илового индекса. Определение биохимического потребления кислорода (БПК).
7	Тема 12	Анализ и оценка эффективности процесса биоремедиации нефтезагрязненных почв. Выделение углеводородокисляющих микроорганизмов из нефтезагрязненных почв. Отбор проб из лабораторной установки и оценка эффективности очистки по микробиологическим показателям.

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

5.1. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала, Подготовка к лабораторным работам	3 1
2	Изучение теоретического материала, Подготовка к лабораторным работам	3 1
3	Изучение теоретического материала, Индивидуальное задание	2 6
4	Изучение теоретического материала, Подготовка к лабораторным работам	3 1
5	Изучение теоретического материала, Индивидуальное задание	2 6
6	Изучение теоретического материала, Индивидуальное задание	2 6
7	Изучение теоретического материала, Индивидуальное задание	2 6
8	Изучение теоретического материала, Индивидуальное задание	2 6

9	Изучение теоретического материала, Индивидуальное задание	3 5
10	Изучение теоретического материала, Подготовка к лабораторным работам	1 1
11	Изучение теоретического материала, Индивидуальное задание	2 6
12	Изучение теоретического материала, Подготовка к лабораторным работам	1 1
	Итого: в ч / в ЗЕ	72/2

5.2. Изучение теоретического материала

5.2.1. Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно

Модуль 1. Общая микробиология

Раздел 1. Морфология и систематика микроорганизмов. Строение бактериальной клетки

Тема 1. Введение, положение микроорганизмов в природе

Роль микроорганизмов в окружающей среде. Использование микроорганизмов в науке и технике. Патогенные микроорганизмы. Бактериологическая опасность.

Тема 2. Морфология и химический состав бактериальной клетки - основного объекта биотехнологии

Экстремальные условия существования микроорганизмов. Адаптация микроорганизмов к экстремальным условиям существования.

Тема 3. Поступление питательных веществ в клетку

Строение клеточной мембраны. Основные питательные вещества клетки. Роль белков в процессе клеточного переноса и метаболизма клетки.

Тема 4. Рост и культивирование микроорганизмов

Лимитирующие факторы среды (абиотические и биотические), ограничивающие рост и развитие культур микроорганизмов. Типы реакторов для культивирования микроорганизмов.

Раздел 2. Энергетика метаболических процессов

Тема 5. Обмен веществ бактериальной клетки

Современная классификация ферментов. Выделение ферментов и их использование в биотехнологических процессах. Перспективы использования клеточных ферментов.

Тема 6. Энергетика метаболических процессов

Фотосинтез. Механизм и стадии фотосинтеза. Хемосинтез. Роль фото- и хемосинтеза в круговороте веществ. Характеристика основных представителей фото- и хемосинтетиков.

Модуль 2. Основы биотехнологии

Раздел 3. Инженерные основы биотехнологии

Тема 7. Аппаратурное оформление биотехнологического процесса.

Подбор оборудования для биотехнологического процесса. Реакторы идеального смешения. Реакторы идеального вытеснения.

Тема 8. Технологические основы микробиологических процессов. Прикладная генная и клеточная инженерия

Понятие о технологическом регламенте биотехнологического процесса: основные разделы технологического регламента. Базы данных культур микроорганизмов. Порядок регистрации выделенных и/или селекционированных штаммов микроорганизмов.

Тема 9. Биотехнологические производства. Типовые схемы промышленных процессов получения важнейших продуктов биотехнологии

Типовые технологические схемы производства антибиотиков, витаминов, ферментов, спиртов. Понятие о материальном балансе биотехнологического производства.

Раздел 4. Экобиотехнологии

Тема 10. Биологическая очистка сточных вод

Роль микроорганизмов в процессах естественного самоочищения в природных и искусственных экосистемах. Почвенные методы очистки сточных вод. Очистка сточных вод на гидробиотических площадках и биоплато, в окислительных каналах.

Тема 11. Компостирование органических отходов

Приемы интенсификации процесса компостирования: аэрация, увлажнение, внесение бактериальных препаратов, использование ферментов. Вермикомпостирование. Условия вермикомпостирования. Технологии вермикомпостирования.

Тема 12. Биоремедиация нефтезагрязненных почв

Классификация методов биоремедиации. Граничные условия применения методов биоремедиации. Оценка эффективности процесса по микробиологическим показателям. Использование биосорбентов в процессе биоремедиации нефтезагрязненных почв.

5.2.2. Индивидуальное задание

Номер темы дисциплины	Наименование (тематика) индивидуального задания	Трудоёмкость, часов
1	2	3
5	Технологическая схема производства ферментов	6
6	Сравнительная характеристика аэробного и анаэробного процессов дыхания микроорганизмов	6
7	Основные технологические параметры биореакторов	6
8	Разработка раздела технологического регламента биотехнологического процесса	6
9	Расчет материального баланса биотехнологического производства	5
11	Расчет биотуннеля для компостирования органических отходов	6

5.3 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие

логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- тестирование для анализа усвоения теоретического материала;
- оценка выполнения типовых заданий студента на лабораторных работах.

6.2 Промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- бланочное тестирование (модуль 1);
- защита индивидуальных заданий (модуль 2).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Экзамен

Условия проставления экзамена по дисциплине:

– итоговый контроль уровня освоения компетенции производится в виде экзамена по билетам. Билет содержит три вопроса: два теоретических и один практический.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, промежуточного и итогового контроля освоения элементов частей компетенций

Таблица 6.4 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	ТК*	ПК	ПЗ	ИЗ	Трен. (ЛР)	Экзамен
Знает:						
- современные представления о систематике микроорганизмов	+	+				+
- особенности строения микробной клетки и ее метаболизм	+	+				+

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	ТК*	ПК	ПЗ	ИЗ	Трен. (ЛР)	Экзамен
- условия обитания различных групп микроорганизмов и применение культур микроорганизмов в биотехнологических процессах	+	+				+
- классификацию и основы биотехнологических методов очистки сточных вод, почв и грунтов, переработки промышленных и бытовых отходов	+	+				+
- основные микробиологические показатели для оценки эффективности биотехнологических методов	+	+				+
- приемы интенсификации биотехнологических методов	+	+				+
- приемы культивирования микроорганизмов	+	+				+
Умеет:						
- применять теоретические знания о морфологии и физиологии микроорганизмов для обоснования выбора биотехнологических методов очистки сточных вод, почв и грунтов, переработки промышленных и бытовых отходов			+	+		+
- проводит анализ и давать оценку эффективности применения микроорганизмов в биотехнологическом процессе			+	+		+
- проводить эксперимент по микробиологии и основам биотехнологии и давать оценку полученным экспериментальным данным			+	+		+
Владеет:						
- навыками культивирования микроорганизмов в лабораторных условиях			+	+		+
- навыками применения культур микроорганизмов в биотехнологических процессах			+	+		+
- навыками определения основных микробиологических показателей			+	+		+

*ТК – текущий контроль;

ПК – промежуточный контроль;

ПЗ – практические занятия;

ИЗ – индивидуальное задание.

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

[illegible]

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.05.1 Основы микробиологии и биотехнологии	Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины)	
(полное название дисциплины)	☐ базовая часть цикла ☐ вариативная часть цикла	☐ обязательная ☒ по выбору студента
20.03.01	Техносферная безопасность Профиль «Инженерная защита окружающей среды»	
(код направления подготовки)	(полное название направления подготовки)	
ТБ/ЗОС	Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения: ☒ очная : ☐ заочная ☐ очно-заочная
(аббревиатура направления подготовки)		
2016	Семестр: <u>7</u>	Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>25</u>
(год утверждения учебного плана ООП)		
<u>Рудакова Л.В.</u> (фамилия, инициалы преподавателя)	<u>зав. кафедрой</u> (должность)	
<u>автодорожный</u> (факультет)		
<u>Охраны окружающей среды</u> (кафедра)	<u>239-14-82</u> (контактная информация)	

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

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляро в в библиотеке
1 Основная литература		
1.	Микробиология: учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - Москва: Академия, 2012. - 379 с.	6
2.	Общая биология и микробиология: учебное пособие / А. Ю. Просеков [и др.] . - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2012. - 319 с.	4
3.	Микробиология, основы эпидемиологии и методы микробиологических исследований: учебное пособие / К. С. Камышева. - 2-е изд. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2014.	3
4.	Биотехнология: учебное пособие / В. А. Чхенкели. - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2014. - 335 с. 4 экз.	4
5.	Микробиология и биотехнология: лабораторный практикум / Т. А. Зайцева, Л. В. Рудакова; Пермский государственный технический университет - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2011. - 76 с. 15 экз.	15
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1.	Большой практикум "Микробиология" : учебное пособие / И. Б. Ившина.— Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2014. — 108 с.	4
2	Биотехнология: учебник для вузов / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е.А. Живухина. -Москва: Академия, 2010. - 256 с.	4
2.2 Периодические издания		
1.	Экология и промышленность России: ЭКиП : общественный научно-технический журнал / Российская академия наук; Московский государственный институт стали и сплавов (Технологический университет); ЗАО "Калвис". - Москва: Калвис, 1996. - В вузах: ПНИПУ 2002-2015. - Издается с 1996 г. -Ежемесячное. ISSN 1816-0395.	
2.	Вестник ПНИПУ. Урбанистика. Вестник ПГТУ.: журнал / Пермский государственный технический университет; Под ред. В. Ю. Петрова. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007 - 2011. - Изд. с 1994 по 2006 гг. см. в базе данных "Основной каталог" под загл. серии: Вестник ПГТУ. - Изд. с 2011 г. см.: Вестник ПНИПУ. С 2014 г. – ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика.	
3.	Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе: научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 1993 - . - В вузах: ПНИПУ 2002-2015. Издается с 19-93 г.- Ежемесячное. ISSN 0132-3547.	
2.3 Нормативно-технические издания		

	2.4 Официальные издания	
	2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	
1.	Микробиология и биотехнология: лабораторный практикум / Т. А. Зайцева, Л. В. Рудакова; Пермский государственный технический университет.- Пермь: Изд-во ПГТУ, 2011.- 76 с. [Электронный ресурс]	
2	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
3.	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . – Загл. с экрана.	
4.	Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992 . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный	

Основные данные об обеспеченности на _____

Основная литература

☒

обеспечена

☐

не
обеспечена

Дополнительная
литература

☒

обеспечена

☐

не
обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

_____ Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____

(дата контроля литературы)

Основная литература

☐

обеспечена

☐

не
обеспечена

Дополнительная
литература

☐

обеспечена

☐

не
обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

_____ Н.В. Тюрикова

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5

8.4. Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		+		Учебно-методическое пособие

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

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лекционная аудитория (мультимедийный класс)	кафедра ООС	201.4	60	30
2	Лаборатория	кафедра ООС	107	30	15

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Ферментер	1	Оперативное управление	205
2	Климатостаты	2	Оперативное управление	205
3	Термостат	1	Оперативное управление	205

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		