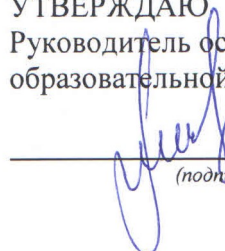


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра экологии, биологии и природных ресурсов

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы



Репина М.А.

(подпись, расшифровка подписи)

"16" сентября 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
Б.В.ДВ.03.01 Биотехнология микроорганизмов

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направления подготовки
19.03.01 «Биотехнология»

Профиль подготовки
«Аквабиотех»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения: очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

г. Южно-Сахалинск, 2024

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология микроорганизмов» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология»

Рабочую программу составил:
М.А. Репина, к.б.н., доцент кафедры
экологии, биологии и природных ресурсов



подпись

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экологии, биологии и природных ресурсов протокол № 1 от «16» сентября 2024 г.

Заведующий кафедрой
к.б.н., доцент М.А. Репина



подпись

1. Цель и задачи дисциплины

Цель: формирование современных представлений об уровне научных достижений в области биоинженерии и биотехнологии, клеточной и генетической инженерии, 4 энзимологии; знакомство с современными промышленными биотехнологическими процессами.

Задача дисциплины является изучение:

- метаболизма: анаэробном и аэробном окислении;
- процессов биосинтеза и биотрансформации;
- принципов биоэнергетики;
- путей и механизмов преобразования энергии в живых системах;
- биосинтеза и организации биосинтетических процессов в клетках эукариот и прокариот;
- вторичных метаболитах микроорганизмов;
- строение и состава генома прокариот и эукариот;
- рекомбинации генов; молекулярном инструментарии генной инженерии;
- изменчивости микроорганизмов;
- основ селекции микроорганизмов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 «Биотехнология микроорганизмов» входит в базовую часть Б1 – Дисциплины, изучается в 6 семестре.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися ранее при освоении дисциплин: «Альгология и микология», «Биология», «Основы биотехнологии» и др.

Дисциплина «Биотехнология микроорганизмов» является пост реквизитом для следующих дисциплин: «Пищевая биотехнология», «Промышленная биотехнология», «Процессы и аппараты в биотехнологии», «Физико-химические методы в биотехнологии» и др.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.3. Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения. УК-1.4. Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации. УК-1.5. Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска

		<p>достоверных суждений.</p> <p>УК-1.6. Аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.</p> <p>УК-1.7. Определяет практические последствия предложенного решения задачи</p>
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.03.01 «Биотехнология микроорганизмов»

4.1 Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	семестр	всего
Общая трудоемкость	6	72
Контактная работа:	6	48
Лекции (Лек)	6	14
Лабораторные работы (Лаб)	6	30
Практические занятия (ПР)	6	-
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)	6	4
КонтПА	6	-
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, зачет с оценкой)	6	Зачет
Контроль	6	-
Самостоятельная работа:	6	24
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);		12
- подготовка к практическим занятиям;		12
- подготовка к коллоквиумам;		12
- подготовка к промежуточной аттестации		12

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная			Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	Введение в биотехнологию микроорганизмов	6	1	-	3	2	Теоретическое обучение, лабораторная работа
2	Генетика микроорганизмов	6	1	-	3	2	Теоретическое

							обучение, лабораторная работа
3	Микроорганизмы и пищевая биотехнология	6	1	-	3	2	Теоретическое обучение, лабораторная работа
4	Промышленное использование микроорганизмов	6	1	-	3	2	Теоретическое обучение, лабораторная работа
5	Микроорганизмы и фармацевтическая биотехнология	6	1	-	3	2	Теоретическое обучение, лабораторная работа
6	Микроорганизмы и экологическая биотехнология	6	1	-	3	2	Теоретическое обучение, лабораторная работа
7	Экология микроорганизмов	6	2	-	3	2	Теоретическое обучение, лабораторная работа
8	Сельскохозяйственная биотехнология. Микробиологические инсектициды	6	2	-	3	3	Теоретическое обучение, лабораторная работа
9	Азотфиксирующие и клубеньковые бактерии	6	2	-	3	3	Теоретическое обучение, лабораторная работа
10	Микроорганизмы и биотехнология растений	6	2	-	3	3	Теоретическое обучение, лабораторная работа
	Экзамен						
	Итого		14	-	30	24	

4.3 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение в биотехнологию микроорганизмов

Введение в биотехнологию микроорганизмов.

Тема 2. Генетика микроорганизмов

Генетика микроорганизмов. Генетические процессы микроорганизмов.

Тема 3. Микроорганизмы и пищевая биотехнология

Использование микроорганизмов в пищевой промышленности для получения молочнокислых продуктов. Применение дрожжей в пивоваренной промышленности и хлебопечении. Использование бактериальных ферментов для сохранения свежести кондитерских изделий. Использование при приготовлении масла ароматизирующих бактерий и молочнокислых стрептококков.

Тема 4. Промышленное использование микроорганизмов

Применение бактериальных ферментов в кожевенном производстве. Использование микроорганизмов при добыче угля из руд.

Тема 5. Микроорганизмы и фармацевтическая биотехнология

Производство новых биологически активных веществ и лекарственных препаратов с использованием микроорганизмов. Производство антибиотиков, стероидных и нестероидных гормонов, витаминов, ферментов для медицины.

Тема 6. Микроорганизмы и экологическая биотехнология

Применение микроорганизмов в производстве эффективных питательных белковых веществ и биологического газа. Биогенное образование сероводорода для очистки вод металлургических производств. Применение системы смешанной микрофлоры при очистке вод от органических веществ.

Тема 7. Экология микроорганизмов

Сосуществование микроорганизмов в экологических нишах в виде сложных ассоциаций-биоценозов. Взаимоотношения между микроорганизмами.

Тема 8. Сельскохозяйственная биотехнология. Микробиологические инсектициды

Использование веществ, полученных с помощью микроорганизмов, в виде кормовых добавок. Использование вирусов, грибов, простейших, спорообразующих бактерий для получения микробных инсектицидов. Микробные пестициды (энтомопатогенные препараты на основе бактерий, грибов или вирусов), подверженные биодegradации.

Тема 9. Азотфиксирующие и клубеньковые бактерии

Роль клубеньковых бактерий из родов в усвоении атмосферного азота растениями. Азотфиксирующие препараты, способствующие усвоению азота воздуха растениями, полученные из клеток бактерий.

Тема 10. Микроорганизмы и биотехнология растений

Метод трансформации с использованием природной бактерии *Agrobacterium tumefaciens*. *A. rhizogenes*, применение в биотехнологии растений. Факторы, влияющие на образование формы, величины и характер развития опухолей.

4.4 Темы и планы практических/лабораторных занятий

Практическое занятие №1

Введение в биотехнологию микроорганизмов

Практическое занятие № 2

Генетика микроорганизмов

Практическое занятие № 3

Микроорганизмы и пищевая биотехнология

Практическое занятие № 4

Промышленное использование микроорганизмов

Практическое занятие № 5

Микроорганизмы и фармацевтическая биотехнология

Практическое занятие № 6

Микроорганизмы и экологическая биотехнология

Практическое занятие № 7

Экология микроорганизмов

Практическое занятие № 8

Сельскохозяйственная биотехнология. Микробиологические инсектициды

Практическое занятие № 9

Азотфиксирующие и клубеньковые бактерии

Практическое занятие № 10

Микроорганизмы и биотехнология растений

5 Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы

1. Направленный мутагенез для получения промышленных штаммов микроорганизмов.
2. Использование методов генетической инженерии при конструировании новых штаммов микроорганизмов.
3. Липиды микроорганизмов для кормовых целей.
4. Методы повышения биосинтеза антибиотиков микроорганизмами.

5. Промышленное производство микробных биопестицидов.
6. Микробиологические препараты для защиты растений от фитопатогенных грибов.
7. Получение азотфиксирующих бактериальных препаратов.
8. Производство бактериофагов.
9. Методы получения активных форм ферментов микроорганизмов.
10. Производство пробиотиков.
11. Современные методы хранения микроорганизмов – продуцентов биологически активных веществ.

6. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются как классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия), так и активные методы обучения (компьютерные интерактивные задания в процессе, индивидуальные задания).

Лекции: вводная лекция, лекция-информация, проблемная лекция. При проведении лекционных занятий используются аудиовизуальные, компьютерные и мультимедийные средства обучения Университета, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные (в том числе раздаточные) материалы.

Практические занятия: ситуация-упражнение, Круглый стол (дискуссия, дебаты) Мозговой штурм (брейнсторм, мозговая атака), Деловые и ролевые игры Case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ), Мастер класс.

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Введение в биотехнологию микроорганизмов	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала
2	Генетика микроорганизмов	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала
3	Микроорганизмы и пищевая биотехнология	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала
4	Промышленное использование микроорганизмов	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала
5	Микроорганизмы и фармацевтическая биотехнология	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала
6	Микроорганизмы и экологическая биотехнология	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала
7	Экология микроорганизмов	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала
8	Сельскохозяйственная биотехнология.	Лекция Лабораторная работа	Лекция-информация Исследовательский метод

	Микробиологические инсектициды	Самостоятельная работа	Проработка и повторение лекционного материала
9	Азотфиксирующие и клубеньковые бактерии	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала
10	Микроорганизмы и биотехнология растений	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала

7 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Темы рефератов

1. Характеристика основных продуктов биотехнологии микробного синтеза.
2. Основные направления их использования.
3. Клеточные стенки микроорганизмов.
4. Мембраны микробных клеток.
5. Белки микроорганизмов.
6. Нуклеиновые кислоты, и их производные.
7. Углеводы микробных клеток.
8. Общие принципы взаимосвязи метаболических путей.
9. Катаболизм и анаболизм: взаимосвязь и особенности.
10. Центральные пути и ключевые соединения.
11. Основные аспекты регуляции метаболизма.
12. Типовые схемы производства микробных метаболитов.
13. Основные приемы контроля процессов синтеза.
14. Аппаратурное оформление микробиологического синтеза.
15. Характеристика промышленных методов получения: каратиноидов, аскорбиновой кислоты.
16. Регуляция биосинтеза.
17. Биосинтез аминокислот и белка.
18. Перспективные технологии и продуценты в микробном синтезе.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Микроорганизмы как объекты биотехнологии.
2. Особенности биохимии и физиологии микроорганизмов.
3. ДНК и РНК-содержащие вирусы.
4. Группы микроорганизмов.
5. Межвидовые взаимоотношения с участием микроорганизмов.
6. Генетические процессы, происходящие в микроорганизмах.
7. Особенности синтеза биологически активных веществ с помощью микроорганизмов.
8. Очистка сточных вод с помощью микроорганизмов.
9. Основные этапы клонирования генов в микроорганизмах.
10. Использование плазмид для клонирования генов.
11. Грамположительные и грамотрицательные бактерии.
12. Питательные среды для выращивания бактерий.
13. Характеристика актиномицетов как объектов биотехнологии.
14. Синтез ферментов, аминокислот, диагностикумов, вакцин, антибиотиков.
15. Функции *Agrobacterium tumefaciens* в получении трансгенных растений.

16. Микробные инсектициды.
17. Микроорганизмы-продуценты аминокислот.
18. Использование микроорганизмов в промышленности.
19. Применение дрожжей в пищевой промышленности.
20. Применение лактобацилл в молочно-кислой промышленности.
21. Ti-плазмиды, их характеристика.
22. Трансдукция.
23. Трансформация бактерий.
24. Доказательство генетической роли ДНК.
25. Конъюгация у бактерий.
26. Трансфекция, сексдукция.
27. Энтомопатогенные препараты на основе бактерий, грибов или вирусов.
28. Кормовые добавки, приготовленные на основе микробиологического синтеза.
29. Противоопухолевые препараты, синтезированные с использованием микробиологического синтеза.
30. Использование микроорганизмов для увеличения плодородия почв.
31. Положение «один ген – один фермент».
32. Строение бактериальной клетки. Органоиды бактерий.
33. Мутации в бактериях.
34. Использование микробиологических реакций при изучении метаболизма лекарственных веществ.
35. Использование микроорганизмов при добыче угля из руд.
36. Бактериальное выщелачивание металлов.
37. Метаногенез с участием многокомпонентной микробной системой
38. Использование в промышленности микробиологического выщелачивания при получении меди, цинка, никеля, кобальта.
39. Использование процесса биогенного образования сероводорода для очистки вод металлургических производств.
40. Использование микроорганизмов для очистки воздуха.
41. Биогенное образование сероводорода для очистки вод металлургических производств.
42. Анаэробные фотосинтезирующие бактерии, обуславливающие глубокое разложение органических веществ.
43. Свободноживущие и паразитические микроорганизмы
44. Автохтонные и аллохтонные микроорганизмы.
45. Роль микроорганизмов в круговороте веществ.
46. Симбиотические бактерии, взаимодействующие с органами растений.
47. Эндосимбиоз и эктосимбиоз.
48. Способность микробных препаратов подавлять вредную микрофлору.

8 Система оценивания планируемых результатов обучения

№	Форма контроля	Минимальное для аттестации количество баллов	Максимальное для аттестации количество баллов
	Обязательные:		
1.	Посещение занятий	0,5	0,5
2.	Подготовка к занятию, выполнение домашнего задания	0,5	0,5
3.	Активная работа на занятии	0,5	1
4	Выполнение семестровой работы (теста)	5	10

5.	Выполнение контрольных работ по рабочей программе дисциплины	0,5	2
6.	Выполнение заданий по самостоятельной работе	0,5	2
7.	Выполнение творческих заданий (доклады, сообщения, презентации и др.)	5	10
8.	Зачет	5	15
	Вспомогательные:		
9	Выступление на студенческих научных конференциях	5	10
10	Подготовка проектов, наличие научных публикаций	5	10

Критерии оценки экзамена:

Оценка «отлично» ставится:

- Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопроса, отражены основные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами;
- в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;
- знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.
- ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

- Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи, однако студент испытывает затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами.
- Ответ четко структурирован, логичен, изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.
- Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

- Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Студент не может проиллюстрировать теоретические положения практическими примерами.
- Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).
- Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи, сделать выводы.
- Речевое оформление требует поправок, коррекции, не используются понятия и термины соответствующей научной области.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

- Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.
- Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения.

- Речь неграмотная, необходимая терминология не используется, студент не дает определения базовым понятиям.
- Отсутствие ответов на вопросы, дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ошибочных ответов студента.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

9.1 Основная литература

1. Де Векки, А.В.. Экологическая безопасность производств лесопромышленного комплекса: учебное пособие / де Векки, А.В. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-9239-1134-3. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/128904>.
2. Широков, Ю. А. Экологическая безопасность на предприятии: учебное пособие / Ю. А. Широков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 360 с. — ISBN 978-5-8114-2578-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169247>.
3. Черников, В. А. Экологически безопасная продукция: учебное пособие / В. А. Черников, О. А. Соколов. — 2-е изд. — Москва: , 2020. — 859 с. — ISBN 978-5-392-31958-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151041>.
4. Марченко, Б. И. Анализ риска: основы оценки экологического риска: учебное пособие / Б. И. Марченко. — Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2018. — 148 с. — ISBN 978-5-9275-3061-8. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125041>.

9.1 Дополнительная литература

1. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (ред. от 30.12.2008) // «Российская газета», 30.06.1998, № 121.
2. Федеральный Закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ред. от 14.03.2009) // «Российская газета», 12.01.2002, № 6.
3. Кузнецов, К. Б. Управление рисками, системный анализ и моделирование: учебное пособие / К. Б. Кузнецов. — Екатеринбург: , 2018. — 34 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121334>.

9.3. Программное обеспечение

1. Windows 10 Pro
2. WinRAR
3. Microsoft Office Professional Plus 2013
4. Microsoft Office Professional Plus 2016
5. Microsoft Visio Professional 2016
6. Visual Studio Professional 2015
7. Adobe Acrobat Pro DC
8. ABBYY FineReader 12
9. ABBYY PDF Transformer+
10. ABBYY FlexiCapture 11
11. Программное обеспечение «interTESS»
12. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «эксперт»
13. ПО Kaspersky Endpoint Security
14. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)
15. «Антиплагиат- интернет»

9.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. <http://www.knigafund.ru> –ЭБС «КнигаФонд»
2. www.znaniy.com –Электронная библиотечная система
3. www.biblioclub.ru- Университетская библиотека
4. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.
5. www.ECOportal.ru- Всероссийский экологический портал
6. www.ecology-portal.ru- Экологический портал
7. www.ecoindustry.ru- Научно-практический портал- Экология производства
8. www.ecorisk.narod.ru - управление экологическим риском;
9. www.twirpx.com/file/191613 - учебное пособие «Экологические риски»;
10. www.endf.ru/06_1.php - проблемы управления экологическим риском на предприятиях ТЭК.

10 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В учебном процессе, для проведения мультимедийных лекций по дисциплине «Техногенные системы и экологические риски», необходим, следующий перечень технических средств обучения:

1. Компьютер (ноутбук).
2. Мультимедийный проектор.
3. Лазерная указка.

Для проведения практических занятий по дисциплине «Техногенные системы и экологические риски», необходим, следующий перечень технических средств обучения:

1. Компьютерный класс;
2. Прикладная программа Microsoft Excel.

В ходе занятий также используются:

1. видео- аудиовизуальные средства обучения;
2. электронная библиотека курса;
3. ссылки на интернет-ресурсы.

К рабочей программе прилагаются:

Приложение 1 - Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине (модулю)

Приложение 2 - Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

№ _____ от _____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе (модуле) дисциплины _____
(название дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) _____

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

1.1.;

1.2.;

...

1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

2.1.;

2.2.;

...

2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

3.1.;

3.2.;

...

3.9.

Составитель подпись расшифровка подписи

дата

Зав. кафедрой подпись расшифровка подписи