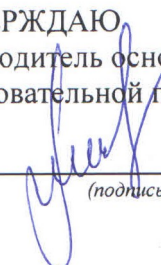


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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
Б1.В.ДВ.07.01 Наноматериалы в биотехнологии

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 «Нanomатериалы в биотехнологии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология

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



подпись

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экологии, биологии и природных ресурсов протокол № 14 от «10» июня 2024 г.

И. о. заведующего кафедрой
к.б.н., доцент М.А. Репина



подпись

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: изучение основ современных научных знаний по применению наноматериалов в биотехнологии.

Задачи дисциплины:

получение представления о теоретических основах практического использования наноматериалов; овладение навыками оценки и характеристики наноматериалов; знакомство с основными приемами управления технологического процесса нанообъектов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.01 «Наноматериалы в биотехнологии» входит базовую часть программы Б.1.В, изучается в 7 семестре.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися ранее при освоении дисциплин: «Общая биология», «Микробиология», «Химия биологически активных веществ», «Молекулярная биология», «Биохимия», «Генетическая инженерия», «Биоинформатика», «Общая биотехнология». Полученные в процессе изучения дисциплины «Наноматериалы в биотехнологии» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении преддипломной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

1. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Категория общепрофессиональных компетенций	Содержание и код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Знать: правовые нормы базовых отраслей права УК-2.2 Уметь: применять правовые средства УК-2.3 Владеть: навыками построения профессиональной траектории в пределах установленных государством дозволений и ограничений
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способность работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	ПК-8.1 Знать научно-техническую информацию в области производства биотехнологической продукции. ПК-8.2 Уметь использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности ПК-8.3 Владеть навыками сбора, обработки и анализа научно-технической информацией в сфере биотехнологий

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет всего – 72 часов, 2 зачетные единицы, 16 ч – лекции и 32 часов – лабораторных работ, самостоятельная работа – 20 ч.

Итоговый контроль знаний – зачет.

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	Очная форма обучения	
	семестр	всего
	7	
Общая трудоемкость	72	72
Контактная работа:	52	52
Лекции (Лек)	16	16
Лабораторные работы (Лаб)	32	32
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)	4	4
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, зачет с оценкой)	Зачет	
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к промежуточной аттестации. - выполнение индивидуальных заданий;	20	20

4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины Очная форма обучения

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекц.	Лаб	С. р.	Зач.	
1	Введение в нанотехнологию. Наночастицы – новые свойства, новые структуры, новое качество. Типы наночастиц	7	2	4	2		Вводная лекция, устный опрос
2	Нанобиотехнологии. Классификация наночастиц применяемых в биотехнологиях. Методы диагностики наноструктур	7	2	4	3		Лекция, устный опрос, заслушивание рефератов
3	Использование липосом в биотехнологии	7	2	4	3		Лекция, устный опрос, заслушивание рефератов

4	Наночастицы из твердых липидов	7	2	5	3		Лекция, устный опрос, заслушивание рефератов
5	Полимерные наночастицы	7	2	5	3		Лекция, устный опрос, заслушивание рефератов
6	Неорганические наночастицы: соединения благородных металлов (золото, серебро, платина)	7	3	5	3		Лекция, устный опрос, заслушивание рефератов
7	Нанобиотехнологии в продуктах питания. Применение нанобиотехнологий в защите растений	7	3	5	3		Лекция, устный опрос, заслушивание рефератов
ВСЕГО			16	32	20		

4.3. Содержание разделов дисциплины по лекции

Тема 1 Введение в нанотехнологию. Наночастицы – новые свойства, новые структуры, новое качество. История развития нанотехнологии. Основные задачи нанотехнологии. Основные области применения бионанотехнологий в медицине. Значение нанотехнологических материалов и технологий в медицине. Типы наночастиц.

Тема 2 Введение в нанотехнологию. Наночастицы – новые свойства, новые структуры, новое качество. История развития нанотехнологии. Основные задачи нанотехнологии. Основные области применения бионанотехнологий в медицине. Значение нанотехнологических материалов и технологий в медицине. Типы наночастиц.

Тема 3 Липосомы. Использование липосом в биотехнологии. Универсальная жидкостномозаичная модель биологической мембраны. Мономолекулярные слои на границе раздела фаз воздух-вода. Различные виды липосом. Методы получения липосом. Способы включения различных веществ в липосомы. Использование липосом. Типы липосом. Способы контролируемого высвобождения содержимого липосом.

Тема 4 Наночастицы из твердых липидов. Общие свойства. Достоинства и недостатки. Структура и состав. Наноструктурированные липидные носители. Конъюгат липид-лекарство. Приготовление твердых липидных наночастиц.

Тема 5 Полимерные наночастицы. Требования к полимерам. Наиболее используемые полимеры. Способы получения. Полимерные мицеллы. Типы блоксополимеров. Дендримеры. Углеродные наночастицы: фуллерены и нанотрубки.

Тема 6 Неорганические наночастицы: соединения благородных металлов (золото, серебро, платина). Неорганические наночастицы: соединения благородных металлов (золото, серебро, платина). Общая характеристика наночастиц. Химические методы получения. Получение наночастиц золота. Получение наночастиц серебра. Получение наночастиц платины. Физические методы получения. Биологические методы получения. Основные

варианты использования. Физико-химические свойства наночастиц. Терапевтическое и диагностическое применения наночастиц серебра, золота и платины.

Тема 7 Нанобиотехнологии в продуктах питания и в защите растений. Технология получения. Применение.

4.4. Темы и планы лабораторных работ

Тема 1 Нанозффекты и нанообъекты в природе. Нанообъекты в живой природе (цитоскелет, цитоплазматическая мембрана, жгутики, рибосома и др.).

Тема 2 Особенности вещества наносистем. Структурные особенности наноматериалов. Физические свойства наноматериалов. Химические свойства. Механические свойства. Принципы классификации наноматериалов.

Тема 3 Липосомы. Использование липосом в биотехнологии. Методы получения липосом. Способы включения различных веществ в липосомы. Иммунолипосомы в доставке лекарственных веществ. ДНК/липидные комплексы – липоплексы.

Тема 4 Наночастицы из твердых липидов. Использование в биотехнологии. Методы получения.

Тема 5 Полимерные мицеллы. Способы получения. Применение в биотехнологии.

Тема 6 Неорганические наночастицы: соединения благородных металлов (золото, серебро, платина). Получение и применение в биотехнологии

Тема 7 Нанобиотехнологии в продуктах питания. Применение нанобиотехнологий в защите растений.

5 Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

5.1. Вопросы для самостоятельной работы:

1. Нанозффекты и нанообъекты в природе. Нанообъекты в живой природе.
2. Бионика.
3. Этические аспекты нанобиотехнологии.
4. Нормативные, законодательные и этические проблемы регулирования бионанотехнологий в США.
5. Нормативные, законодательные и этические проблемы регулирования бионанотехнологий в России и СНГ.
6. Нормативные, законодательные и этические проблемы регулирования бионанотехнологий в КНР и Азии.
7. Нормативные, законодательные и этические проблемы регулирования бионанотехнологий в ЕС.

6. Образовательные технологии

Используются формы и методы обучения: индивидуальные, групповые, фронтальные, коллективные, парные со сменным составом студентов.

Для развития творческих индивидуальных способностей студентов, повышения качества усвоения учебного материала используем следующие активные методы обучения: метод гипотез, метод прогнозирования, метод придумывания, метод «Если бы...».

Активно используются нестандартные уроки, деловые игры, которые моделируют реальную производственную деятельность.

Лекционные семинарские занятия с использованием блоков-схем, опорных конспектов, проекционной техники, презентаций.

Также широко применяются компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, психологические тренинги в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Введение в нанотехнологию. Наночастицы – новые свойства, новые структуры, новое качество. Типы наночастиц	Лекция, лабораторная работа	Вводная лекция, устный опрос
2	Нанобиотехнологии. Классификация наночастиц применяемых в биотехнологиях. Методы диагностики наноструктур	Лекция, лабораторная работа	Лекция, устный опрос, заслушивание рефератов
3	Использование липосом в биотехнологии	Лекция, лабораторная работа	Лекция, устный опрос, заслушивание рефератов
4	Наночастицы из твердых липидов	Лекция, лабораторная работа	Лекция, устный опрос, семинар
5	Полимерные наночастицы	Лекция, лабораторная работа	Лекция-беседа, устный опрос, семинар
6	Неорганические наночастицы: соединения благородных металлов (золото, серебро, платина)	Лекция, лабораторная работа	Лекция, устный опрос, семинар
7	Нанобиотехнологии в продуктах питания. Применение нанобиотехнологий в защите растений	Лекция, лабораторная работа	Лекция, устный опрос, семинар
	Итого	16 ч лек; 32 ч лаб.; Сам.р. 20 ч	

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

7.1 Перечень тем рефератов (в виде устных сообщений с презентацией).

1. Получение липосом и включение различных веществ в липосомы.
2. Способы контролируемого высвобождения содержимого липосом.
3. Получение наночастиц из твердых липидов.
4. Включение лекарственного препарата в ТЛН.
5. Создание конъюгата липид-лекарство.
6. Получение кубосом и гексосом.
7. Методы получения виросом гриппа.
8. Синтез полимерных наночастиц.
9. Синтез дендримеров и включение лекарственного препарата в него.
10. Получение углеродных нанотрубок.
11. Исследование in vivo нанотрубок.

12. Методы получения фуллеренов.
13. Получение наночастиц золота.
14. Получение наночастиц серебра.
15. Получение наночастиц платины.
16. Биологические методы получения неорганических наночастиц.
17. Применения наночастиц серебра, золота и платины.
18. Применения наночастиц серебра, золота и платины.
19. Получение магнитных наночастиц.
20. Технология получения наноразмерных сенсоров для биотехнологии.

7.3 Вопросы к зачету:

Вопросы к зачету:

1. Методы получения липосом.
2. Способы включения различных веществ в липосомы.
3. Наноструктурированные липидные носители. Синтез и свойства.
4. Способы приготовления твердых липидных наночастиц.
5. Виросомы: получение, применение в биотехнологии.
6. Методика получения виросом гриппа.
7. Способы получения полимерных мицелл.
8. Дендримеры. Структура. Синтез. Свойства.
9. Получение углеродных нанотрубок.
10. Методы получения фуллеренов.
11. Наноалмазы: получение и применение.
12. Методы получения наночастиц золота.
13. Методы получения наночастиц серебра.
14. Методы получения наночастиц платины.
15. Получение, структура, свойства магнитных наночастиц.
16. Технология получения квантовых точек.
17. Значение нанотехнологических материалов и технологий в медицине.
18. Типы наночастиц. Классификация наночастиц применяемых в биотехнологиях
19. Роль нанобиотехнологий в решении задач биотехнологии.
20. Методы диагностики наноструктур.
21. Влияние размера и формы свободных наночастиц на их физические и химические свойства.
22. Роль и место науки нанотехнологии и бионанотехнологии в ряду естественных наук.
23. Использование липосом в биотехнологии.
24. Способы контролируемого высвобождения содержимого липосом.
25. Общие свойства наночастицы из твердых липидов.
26. Достоинства и недостатки наночастицы из твердых липидов.
27. Структура и состав наночастицы из твердых липидов.
28. Состав и свойства кубосом.
29. Использование кубосом и гексосом в биотехнологии.
30. Состав, строение и механизм действия виросомы.
31. Применение виросом в биотехнологии.
32. Полимерные наночастицы. Состав, строение. Требования к полимерам. Наиболее используемые полимеры.
33. Применение дендримеров в биотехнологии.
34. Возможные применения нанотрубок в биотехнологии.
35. Применение фуллеренов в биотехнологии.

36. Общая характеристика наночастиц из соединений благородных металлов.
37. Физико-химические свойства наночастиц серебра, золота и платины.
38. Применение наночастиц серебра, золота и платины в биотехнологии.
39. Использование магнитных наночастиц в биотехнологии.
40. Применение квантовых точек в форме коллоидных нанокристаллов.
41. Основные этапы развития нанотехнологии.
42. Основные задачи нанотехнологии.
43. Основные области применения бионанотехнологий в медицине.
44. Отличие нанобиотехнологий от бионанотехнологий.
45. Универсальная жидкостно-мозаичная модель биологической мембраны.
46. Различные виды липосом.

8 Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего Всего баллов
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- словарный диктант на занятии	1	2x14	28
- участие в блиц-опросе на занятии	1	2x7	14
- тестирование	1	2x2	4
- итоговая контрольная работа	1	10	10
- написание и защита реферата/презентации+	1	10	10
- выступление на студенческих научных конференциях	0	1x10	10
- подготовка проектов, наличие научных публикаций	4	1x4	4
зачет			20
Итого за семестр (дисциплину)			100 баллов

Критерии оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту - если проблема раскрыта полностью, проведён тщательный анализ, информация систематизирована и логически связана;
- **оценка «хорошо»** - если проблема достаточно раскрыта, проведён анализ, информация последовательна систематизирована;
- **оценка «удовлетворительно»** - если проблема раскрыта не полностью, выводы не обоснованы, информация не совсем последовательная;
- **оценка «неудовлетворительно»** - если проблема не раскрыта, выводы отсутствуют, информация не связана, нелогична.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1 основная литература (учебники и учебные пособия)

1. Дьячков, П.Н. Углеродные нанотрубки: строение, свойства, применения / П. В. Дьячков. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 294 с. - ISBN 5-94774-341-8.
2. Кобаяси, Н. Введение в нанотехнологию / Н. Кобаяси; пер. с яп. А. В. Хачояна; под ред. Л. Н. Патрикеева. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 134 с. – ISBN 5-94774-218-7.

3. Научные основы нанотехнологий и новые приборы : Учебник-монография / под ред. Р. Келсалла [и др.], пер. с англ. А. Д. Калашникова. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 527 с. - ISBN 978-5-91559-048-8.

4. Зайцев, С.Ю. Супрамолекулярные наноразмерные системы на границе раздела фаз. Концепции и перспективы для бионанотехнологий / С. Ю. Зайцев. - Москва : ЛЕНАНД, 2010. - 202 с. - ISBN 978-5-9710-0276-5.

5. Иммуно- и нанобиотехнология : Учебное пособие для системы послевузовского профессионального образования врачей и провизоров / Э. Г. Деева, В. А. Галынкин, О. И. Киселев [и др.]. – Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2008. - 215 с. - ISBN 978-5-903090-16.

6. Химия поверхности детонационных наноалмазов как основа создания продукции биомедицинского назначения : Монография / И. В. Шугалей [и др.] ; Ленингр. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2012. - 152 с.

9.2. дополнительная литература

1. Нанобиотехнологии : учебное пособие / А. М. Абатурова, Д. В. Багров, А. А. Байжуманов, А. П. Бонарцев ; под редакцией А. Б. Рубина. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 403 с. — ISBN 978-5-00101-728-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135508> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: по подписке.

2. Наноструктуры в биомедицине / под редакцией К. Гонсалвес [и др.] ; перевод с английского С. А. Бусева [и др.]. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 538 с. — ISBN 978-5-00101-729-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135509> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: по подписке.

3. Нанобиотехнология : учебное пособие / А. Ю. Просеков, Л. С. Дышлюк, О. В. Козлова, Н. В. Изгарышева. — Кемерово : КемГУ, 2016. — 204 с. — ISBN 978-5-89289-930- — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99583> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: по подписке.

4. Нано- и биокomпозиты : учебное пособие / под редакцией А. К.- Т. Лау [и др.] ; перевод с английского И. Ю. Горбуновой, Т. П. Мосоловой. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 393 с. — ISBN 978-5-00101-727-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135507> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: по подписке.

5. Основы нанотехнологии : учебник / Н. Т. Кузнецов, В. М. Новоторцев, В. А. Жабрев, В. И. Марголин ; художник И. Е. Марев. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-906828-26-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176415> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: по подписке.

6. Тимошина, Ю. А. Введение в нанотехнологии : учебное пособие / Ю. А. Тимошина. — Казань : КНИТУ, 2019. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-2719-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196198> (дата обращения: 12.01.2022). — Режим доступа: по подписке.

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. ABBYYFlexiCapture 11
11. Программное обеспечение «interTESS»
12. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «эксперт»
13. ПО KasperskyEndpointSecurity
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.znanium.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. <http://www.sakhalin.info/news> - Новости.Сахалин.Инфо
8. <http://www.adm.sakhalin.ru>- официальный сайт губернатора и правительства Сахалинской области сайт
9. <http://www.wri.org>- сайт Института мировых природных ресурсов
10. <http://www.mnr.gov.ru>- сайт министерства природных ресурсов и экологии РФ
11. <http://www.unep.org>- сайт Программы ООН по окружающей среде
12. <http://www.epa.gov/epahome/places.htm> -сайт Европейского агентства по охране окружающей среды
13. <http://www.ecoline.ru/books/>
14. <http://cci.glasnet.ru/library/> "Эколайн" - Московская открытая экологическая библиотека.
15. <http://www.zem.km.ru/> "Земляне" - Публикация материалов по проблемам развития общества, совершенствования человека, экологии и пр.
16. <http://biodiversity.ru/>"Центр охран дикой природы". Ежемесячный журнал.
17. <http://www.anriintern.com/ecology/>Экология. Учебники и научно-популярные материалы по экологии.
18. <http://www.greenpeace.ru/grease/>Гринпис России - официальная страница.
19. <http://resbigsys.narod.ru/>Исследование больших систем. - Базовая модель кризиса Земной цивилизации.
20. <http://www.pole.com.ru/>Электромагнитные поля и здоровье - Основные источники ЭМП, защита от ЭМП. Новости, воздействие ЭМП на здоровье.
21. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
22. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
23. <http://ecology.gpntb.ru/ecolibary/>
24. http://www.energsoft.info/soft_ecolog.html

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 «Региональное природопользование», необходим следующий перечень технических средств обучения:

1. Компьютер (ноутбук).

2. Мультимедийный проектор.

3. Лазерная указка.

Для проведения практических занятий по дисциплине «Ландшафтоведение», необходим следующий перечень технических средств обучения:

1. Компьютерный класс;

2. Прикладная программа MicrosoftExcel.

В ходе занятий также используются:

1. видео- аудиовизуальные средства обучения;

2. электронная библиотека курса;

3. ссылки на интернет-ресурсы.

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