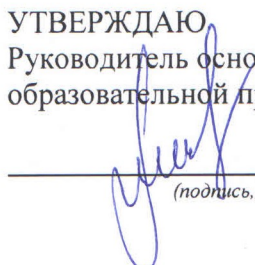


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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.О.17 Промышленная биотехнология**

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 «Промышленная биотехнология» 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 дисциплины: освоения дисциплина «Промышленная биотехнология» направлена на подготовку специалистов, способных осуществлять управление и контроль технологического процесса на всех стадиях получения различных биотехнологических продуктов и разрабатывать технологии получения новых видов биофармацевтических препаратов.

Задачи дисциплины:

- Ознакомление с современным состоянием и перспективами развития основных направлений промышленной биотехнологии
- Получение практических и теоретических знаний использования биотехнологических процессов в получении первичных метаболитов, микробных и других биомасс, сельскохозяйственной, пищевой и медицинской промышленности

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.17 Промышленная биотехнология входит в обязательную часть.

Дисциплина осваивается в 7 и 8 семестре. Трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единицы.

Для изучения дисциплины и освоения методов работы необходимы знания, умения и компетенции, полученные ранее при изучении дисциплин биологического цикла: «Биология», «Экология» «Основы биотехнологии», «Биотехнология микроорганизмов». С другой стороны, она является и предшествующей, как для названных дисциплин, так и для «Физико-химические методы в биотехнологии», «Биотехнологии переработки отходов и вторичных ресурсов», «Индустриальная биобезопасность для устойчивых экосистем».

2 Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1. знать основные методы изучения, анализа биологических объектов основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук ОПК-1.2. уметь выполнять трудовые действия с учетом их влияния на окружающую среду, не допуская возникновения экологической опасности ОПК – 1.3 владеть : навыками работы в полевых условиях
ОПК-4	Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе примене-	ОПК-4.1 знает технологические системы, технические объекты, технологические процессы биотехнологического производства ОПК-4.1 Применяет знания инженерных наук в области эксплуатации современного технологического оборудования, приборов и механизмов используемых в биотехнологической индустрии. ОПК-4.1 Использует знания инженерных наук при проектировании предприятий

	ния базовых инженерных и технологических знаний	биотехнологической индустрии.
--	---	-------------------------------

3 Структура и содержание дисциплины

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов (лекции – 54 часов, практические занятия – 80 ч., самостоятельная работа студентов - 81 часа). Контроль – экзамен.

Очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов		
	7 семестр	8 семестр	Всего
Общая трудоемкость	144	144	288
Контактная работа:	86	60	146
Лекции (Лек)	32	22	54
Практические занятия (ПР)	48	32	80
Лабораторные работы (Лаб)	-	-	-
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) (Проведение текущих консультаций)	5	5	10
Промежуточная аттестация	Экзамен	Экзамен	Экзамен
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала по теме); - подготовка к практическим занятиям, сбор материала для расчета;	32	49	81

3.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины «Б1.О.08 Пищевая биотехнология»

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/ те- мы	семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успевае- мости, промежу- точной аттестации
			контактная			Итого	
			Лекции	Лаб. заня- тия	Самостоя- тел ьная работа		
	7 семестр						
1.	Раздел 1. Введение в промышленную биотех- нологию	7					
2.	Тема 1. Современное состояние	7	4	6	4		Устный опрос

	и перспективы развития пищевой биотехнологии.						
3.	Тема 2. Питательные среды. Оборудование	7	5	7	5		Устный опрос
4.	Тема 3. Продуценты. Принципы составления питательных сред	7	5	7	5		Самостоятельная работа
5.	Раздел 2. Промышленная биотехнология в сельском хозяйстве	7					Самостоятельная работа
6.	Тема 4. Биотехнология в сельском хозяйстве, кормовой белок	7	5	7	5		Самостоятельная работа
7.	Тема 5. Технология получения кормового белка	7	5	7	5		Устный опрос
8.	Тема 6. Твердофазная ферментация в наращивании биомассы грибов	7	4	7	4		Самостоятельная работа
9.	Тема 7. Биопестициды	7	4	7	4		Самостоятельная работа
10.	Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)	7					<i>(Проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)</i>
	Итого:	7	32	48	32	144	Экзамен
8 семестр							
1.	Раздел 3. Промышленное получение метаболитов микробных клеток	8					
2.	Тема 8. Биокатализ. Имобилизация клеток и ферментов. Методы, применение, особенности.	8	4	6	8		Самостоятельная работа
3.	Тема 9. Получение аминокислот биотрансформацией	8	3	6	8		Самостоятельная работа
4.	Тема 10. Получение витаминов группы В микробиологическим синтезом	8	3	5	8		Устный опрос
5.	Тема 11. Получение антибиотиков	8	4	5	8		Устный опрос

8.	Раздел 4. Промышленная биотехнология в экологической повестке	8					
7.	Тема 12. Получение биогаза	8	4	5	8		Устный опрос
9.	Тема 13. Технология очистки сточных вод микробиологическим методом	8	4	5	9		Самостоятельная работа
10.	Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)	8					<i>Проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)</i>
	Итого:	8	22	32	49	144	Экзамен

3.3 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в промышленную биотехнологию

Тема 1. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии

Введение. Современное состояние и перспективы развития промышленной биотехнологии. Объекты промышленной биотехнологии. Требования, предъявляемые к промышленным микроорганизмам, скрининг промышленных штаммов. Понятие фактор фаголизиса продуцентов.

Тема 2. Питательные среды. Оборудование

Изучение физиолого-биохимических признаков у различных групп микроорганизмов с целью подбора благоприятных питательных сред. Расчет экономических коэффициентов и выхода биомассы

Тема 3. Продуценты. Принципы составления питательных сред

Понятие микроорганизмов-продуцентов. Требования, предъявляемые к продуцентам. Подбор микроорганизмов, выбор исходного штамма. Методы подбора.

Приготовление питательной среды, посевной суспензии и засев питательной среды.

Сырье и питательные среды. Приготовление питательных сред. Посевной материал, способы его получения. Способы культивирования микроорганизмов. Выделение продуктов микробного синтеза.

Раздел 2. Промышленная биотехнология в сельском хозяйстве

Тема 4. Биотехнология в сельском хозяйстве, кормовой белок

Основные термины и понятия. Принципы организации биотехнологических процессов пищевой промышленности. Создание новых методов переработки и хранения пищевых продуктов. Применение пищевых добавок (продуцируемых микроорганизмами аминокислот, органических кислот, полимеров и др.). Использование белка, синтезируемого одноклеточными микроорганизмами. Применение ферментов при переработке пищевого сырья. Использование микроорганизмов в бродильных производствах. Применение микроорганизмов в качестве заквасок

Тема 5. Технология получения кормового белка

Принципиальная технологическая схема получения микробных белковых препаратов. Получение дрожжей на углеводном сырье. готового продукта.

Основные термины и понятия кормового белка. Принципы использования. Разработки технологий позволяют получения полноценного кормового микробиологического белка, пригодного для кормления различных с/х животных.

Тема 6. Твердофазная ферментация в наращивании биомассы грибов

Получение биомасс грибов твердофазной ферментацией. Традиционные и нетрадиционные субстраты. Технология выращивания вешенки.

Тема 7. Биопестициды

Получение биомасс биопестицидов и биофунгицидов. Классификация биофунгицидов и биоинсектицидов. Основные стадии процесса, формы биопрепаратов биопестицидов.

Раздел 3. Промышленное получение метаболитов микробных клеток

Тема 8. Биокатализ. Иммобилизация клеток и ферментов. Методы, применение, особенности.

Биокатализ в промышленной биотехнологии. Иммобилизованные клетки микроорганизмов и их применение. Носители для иммобилизованных ферментов. Методы иммобилизации биообъектов. Особенности живых иммобилизованных клеток микроорганизмов. Применение иммобилизованных ферментов.

Тема 9. Получение аминокислот биотрансформацией

Получение аминокислот. Продуценты аминокислот, методы скрининга продуцентов: ауксотрофные мутанты и рекомбинанты. Регуляторные ауксотрофные мутанты. Пути биосинтеза аминокислот в клетке.

Промышленное получение аминокислот на примере лизина. Условия биосинтеза, двухфазность процессов. Производство триптофана и глутамина. Продуценты. Условия биосинтеза, двухфазность процессов. Методы очистки аминокислот.

Тема 10. Получение витаминов группы В микробиологическим синтезом

Общая характеристика витаминов. Витамины группы В. Технология промышленного получения цианокобаламина.

Тема 11. Получение антибиотиков

Понятие об антибиотиках. Их продуценты и биологическая роль как вторичных метаболитов. Оценка антибиотической продуктивности организма и биологической активности антибиотиков. Основные принципы классификации антибиотиков. Общая характеристика методов синтеза антибиотиков.

Раздел 4. Промышленная биотехнология в экологической повестке

Тема 12. Получение биогаза

Получение биогаза. Характеристика микробиоты, участвующей в биометаногенезе. Субстраты для производства биогаза. Мировые практики внедрения биогазовых установок.

Тема 13. Технология очистки сточных вод микробиологическим методом

Биологическая очистка сточных вод. Технология.

Полифункциональные микробные смеси. Биоэнергетические установки промышленного масштаба и для частного использования. Одностадийный способ жидкофазного получения биогаза. Двухстадийный способ жидкофазного получения метана. Твердофазный способ получения биогаза. Целлюлозосодержащие субстраты. Перспективы внедрения биогазовых установок на территории России.

3.4 Темы и планы лабораторных занятий

Лабораторные занятия 1 (3 ч.) Тема «Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии»

Вопросы для обсуждения:

1. Дайте определение понятию «биотехнология».
2. Назовите периоды развития биотехнологии
3. Назовите важнейшие события биотехнического периода.

Практическое занятие 2 (3 ч.) Тема «Питательные среды. Оборудование»

Вопросы для обсуждения:

1. Как классифицируют питательные среды по составу?
2. Как классифицируют питательные среды по физическому состоянию?
3. Как классифицируют питательные среды по назначению?

Практическое занятие 3 (4 ч.) Тема «Продуценты. Принципы составления питательных сред»

Задания:

1. Определение понятий «культивирование микробов», «культура», «клон», «колония», «штамм».
2. Условия, необходимые для выращивания микроорганизмов: температура, аэрация, кислотность среды. Общие требования, которым должны удовлетворять питательные среды.
3. Классификация сред по составу компонентов и назначению.

Практическое занятие 4 (4 ч.) Тема «Биотехнология в сельском хозяйстве, кормовой биологической промышленности»

Задания:

1. Нетрадиционные источники кормового белка
2. Сырьевая база для синтеза комбикормового белка
3. Принципиальная технологическая схема выращивания кормовой биомассы

Практическое занятие 5 (4 ч.) Тема «Получение биогаза.»

Вопросы для обсуждения:

1. Основные направления использования биогаза
2. Сжигание биогаза метантенков в котельных установках
3. Биогаз и когенерационные установки
4. Биогаз в качестве топлива для когенерационных установок
5. Требования к свойствам биогаза

Практическое занятие 6 (4 ч.) Тема «Технология очистки сточных вод микробиологическим методом.»

1. Каковы основные биотехнологические методы для обеспечения экологически чистого производства?
2. Какие вещества загрязняют водоемы и почву?

3. Каковы основные биотехнологические методы для обеспечения экологически чистого производства?
4. Какие вещества загрязняют водоемы и почву?

3.5 Примерная тематика семинарских занятий

1. Азотобактерина
2. Псевдобактерина
3. Низин
4. Пенициллин
5. Стрептомицин
6. Грамицидин
7. Гризеофульвин
8. Инсулина
9. Вакцин против вируса ящура
10. Бактериофаговых препаратов
11. Спортивного питания
12. Пробиотиков
13. Лизина
14. Триптофана
15. Треонина
16. Ксантана
17. Альгинатов
18. Полиоксиалканатов
19. Циклодекстринов
20. Ацетона, бутанола
21. Бактериальной целлюлозы
22. Йогурта
23. Биотоплива

4 Темы дисциплины «Б1.О.17 Промышленная биотехнология» для самостоятельного изучения

1. Экологическая биотехнология и ее задачи. для трансформации отходов применяют комплексы микроорганизмов и
2. специальные приборные устройства.
3. Биотрансформация ксенобиотиков и загрязняющих окружающую среду веществ
4. Получение экологически чистой энергии. Биогаз.
5. Производство этанола.
6. Биотехнология преобразования солнечной энергии.
7. Очистка сточных вод .
8. Классификация продуктов биотехнологических производств
9. Механизмы интенсификации процессов получения продуктов клеточного метаболизма
10. Методология селекции мутантов с дефектами экспрессии генов и регуляции обмена веществ
11. Биотехнология получения первичных метаболитов
12. Производство аминокислот
13. Производство витаминов
14. Производство органических кислот
15. Биотехнология получения вторичных метаболитов
16. Получение антибиотиков
17. Получение промышленно важных стероидов

5 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

6 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Б1.В.ДВ.06.01 Базовые статистические методы в биотехнологии»

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Дайте определение термину «биотехнология».
2. История возникновения термина «биотехнология».
3. Цель биотехнологии как науки.
4. Задачи биотехнологии.
5. Предмет биотехнологии.
6. Эмпирический период развития биотехнологии как науки.
7. Какие открытия были сделаны в этиологический период развития биотехнологии как науки?
8. Биотехнический период развития биотехнологии как науки.
9. Геннотехнический период развития биотехнологии как науки.
10. Перечислите преимущества биотехнологий по сравнению с химическими технологиями.
11. Биотехнология как наука и сфера производства
12. Социальная значимость биотехнологии
13. Современная биотехнология как одно из основных направлений научно-технического прогресса
14. Биотехнологизация народного хозяйства
15. Биотехнология и интенсификация сельскохозяйственного производства
16. Какие соединения относятся к первичным и вторичным метаболитам?
17. Перечислите определяющие факторы биотехнологического процесса.
18. Какие этапы составляют промышленный биотехнологический процесс?
19. Расскажите о подготовительной стадии промышленного биотехнологического процесса.
20. Какая стадия является основной стадией биотехнологических производств?
21. Что является главной целью биотехнологической стадии и какие методы используются для ее проведения?
22. Сколько продуктов может быть получено в конце биотехнологической стадии?
23. Какие методы можно использовать для отделения жидкости от биомассы?
24. Какие методы следует использовать для выделения продуктов, полученных на

27. биотехнологической стадии?

28.

7 Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу	
	Миним. баллов	Макс. баллов
Текущий контроль:	26	70
- <i>опрос</i>	5 баллов	10 баллов
- <i>участие в дискуссии на семинаре</i>	5 баллов	10 баллов
- <i>решение задач</i>	10 баллов	15 баллов
- <i>тесты</i>	1 балл	5 баллов
Промежуточная аттестация (зачет)	5 баллов	30 баллов
Итого за семестр (дисциплину) зачёт/зачёт с оценкой/экзамен	52	100

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

9

1. Шапиро, Я. С. Микробиология : учебное пособие / Я. С. Шапиро. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4755-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126153>
2. Цымбаленко, Н.В. Биотехнология / Н.В. Цымбаленко ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. – Ч. 1. – 128 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428265>
4. Орехов, С.Н. Фармацевтическая биотехнология [Электронный ресурс] / Орехов С.Н. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. –
5. <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424995.html>
6. Сазыкин, Ю.О. Биотехнология: учебное пособие для студентов
7. высших учебных заведений/Ю.О. Сазыкин, С.Н. Орехов, И.И. Чакалева; под
8. ред. А.В. Катлинского. – 3-е изд., стер. – М.: Изд-ий центр
9. «Академия», 2008. – 256 с.
10. Гусев М.В. Микробиология : учебник. 4-е изд. / М.В. Гусев, Л.Н. Мишнев. М. :
Издательский центр «Академия», 2003. 464 с.
11. Шлегель Т. Общая микробиология / Т. Шлегель М. : Мир, 1987. 566 с.
12. Практикум по микробиологии. Учебное пособие / Под. ред.
13. Н.С.Егорова. М. : изд-во Моск. ун-та, 1976. 308 с.
14. Лерина И.В., Педенко А.И. Лабораторные работы по микробиологии /
15. И.В. Лерина, А.И. Педенко. М. : Экономика, 1986. 128 с.
16. Елинов Н.П., Заикина Н.А., Соколова И.П. Руководство к лабораторным занятиям по микробиологии / Н.П. Елинов, Н.А. Заикина, И.П.
17. Соколова. М. : Медицина, 1988. 208 с.
18. Мудрецова-Висс К.А., Колесник С.А., Гринок Т.И. Руководство к лабораторным занятиям по микробиологии / К.А. Мудрецова-Висс, С.А.
19. Колесник, Т.И. Гринок М. : Экономика, 1975. 152 с.

9.1 Дополнительная литература

1. Основы фармацевтической биотехнологии: учебное пособие / Т.П. Прищеп и [др.]. – Ростов-на-Дону: «Феникс»; Томск: Изд-во НТЛ, 2006. – 256 с.
2. Красноштанова, А.А. Основы биотехнологии / А.А. Красноштанова, И.А. Крылов, Е.С. Бабусенко. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2000.

3. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии / Т.А. Егорова, С.М. Клу[□]нова, Е.А. Живухина. – М.: Академия, 2003. – 208 с.
4. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение: пер. с англ. / Б. Глик, Дж. Пастернак. – М.: Мир, 2002.
5. Кирпичников, М.П. Современная биотехнология. Вызовы XXI века / М.П. Кирпичников. – М.: РБОФ «Знание» им. С.И. Вавилова, 2010. – 20 с.

9.2 Программное обеспечение

1. Система технической поддержки и обработки заявок <http://help.sakhgu.net>.
2. Программный комплекс «Электронные журналы», используемый для учета и анализа успеваемости обучающихся.
3. «Антиплагиат. ВУЗ» Лицензионный договор №194 от 22.03.2018 года.
4. Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880).
5. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880).
6. Kaspersky Anti-Virus (лицензия 2022-000451-54518460), срок пользования с 2017-02-22 по 2019-02-24.
7. ABBYYFineReader 11 Professional Edition (лицензия AF11-2S1P01-102/AD).
8. Справочно-правовая система "Консультант Плюс", сетевая студенческая версия версия «проф».

9.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Система независимого компьютерного тестирования в сфере образования <http://i-exam.ru>.
2. Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY <http://elibrary.ru>.
3. Сайт университетской библиотеки ONLINE <http://www.biblioclub.ru/>.
4. Сайт российской государственной библиотеки <http://www.rsl.ru/>.
5. Сайт электронно-библиотечной системы IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>.
6. Сайт информационной справочной системы Polpred.com [http:// polpred.com/](http://polpred.com/).
7. Сайт национальной электронной библиотеки <https://нэб.пф>.
8. Сайт электронного издательства ЮРАЙТ <https://www.biblio-online.ru>.
9. Применение статистики в статьях и диссертациях <https://www.mediasphera.ru/journals/mjimp/99/4/r4-99-1.htm>.
10. Биометрика <http://www.biometrica.tomsk.ru/>.

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)

1. Учебники и учебные пособия, словари, имеющиеся в фондах библиотеки.
2. Доступ к Интернет-ресурсам.
3. Электронные и Интернет-учебники.
4. Доска ученическая.
5. Мел.

Материально-техническое обеспечение включает в себя также специально оборудованные кабинеты и аудитории: компьютерные классы, аудитории, оборудованные мультимедийными средствами обучения.

