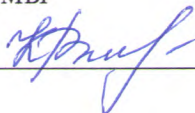


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной образовательной  
программы



Квеско Н.Г.

«26» января 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины

*«Б1.В.02 Охрана окружающей среды в нефтегазовом деле»*

Уровень высшего образования

**МАГИСТРАТУРА**

Направление подготовки

21.04.01 Нефтегазовое дело

Профиль

Управление разработкой нефтегазовых месторождений

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

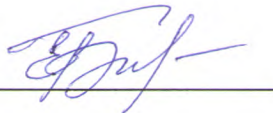
РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск 2023

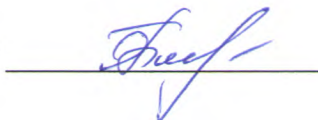
Рабочая программа дисциплины «Б1.В.02 Охрана окружающей среды в нефтегазовом деле» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело

Программу составил(и):

Е.В. Безверхая, к.т.н., доцент

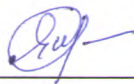


Я.П. Попова, к.г.н., доцент



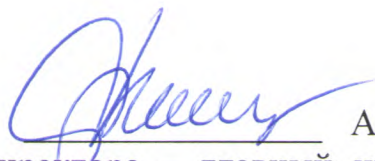
Рабочая программа дисциплины Б1.В.02 «Охрана окружающей среды в нефтегазовом деле» утверждена на заседании кафедры геологии и нефтегазового дела протокол № 5 «26» января 2023 г.

Заведующий кафедрой



Я.В. Денисова

Рецензент(ы):



А.Ю. Шагинян, Первый заместитель генерального директора – главный инженер ООО «Газпроектинжиниринг Сахалин»

## **1 Цель и задачи дисциплины**

**Цель дисциплины** - ознакомление, расширение и углубление знаний студентов по вопросам воздействия нефтегазовой промышленности на компоненты окружающей среды, а также основными мероприятиями по предупреждению, локализации и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов (ННП).

### **Задачи дисциплины:**

- 1) выявить основные типы и источники воздействия нефтегазовой промышленности на окружающую среду;
- 2) рассмотреть методы локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов;
- 3) рассмотреть основные принципы разработки планов ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: перечень опорных дисциплин отсутствуют.

Постреквизиты дисциплины: Измерения и контроль в технологических процессах нефтегазового производства, а также для выполнения, подготовки к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

## **3 Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине**

| <b>Коды компетенции</b> | <b>Содержание компетенций</b>                                                                                                                                                    | <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1                    | Способен организовывать производственный процесс добычи углеводородного сырья, в т. ч. техническое обслуживание и ремонт, диагностическое обслуживание промыслового оборудования | ПК-1.1 использует методы обеспечения безопасной эксплуатации (в том числе экологической), хранения и обслуживания технологического и вспомогательного оборудования для их технического обслуживания и ремонта, созданию безопасных условий труда персонала |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | ПК-1.2 Осуществляет организацию и контроль работы оборудования по добыче углеводородного сырья и анализирует динамику добычи углеводородного сырья<br>ПК-1.3 Осуществляет оперативное управление добычей, организует мониторинг и контроль эксплуатации месторождения и скважин |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часа).

Очная форма обучения

| Вид работы                                                                                                                                                                           | Трудоемкость, акад. часов |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|
|                                                                                                                                                                                      | Семестр                   | Всего      |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                                                                                                                                            | 1                         | <b>108</b> |
| <b>Контактная работа:</b>                                                                                                                                                            | 1                         | <b>28</b>  |
| Лекции                                                                                                                                                                               | 1                         | 8          |
| Практические работы                                                                                                                                                                  | 1                         | 16         |
| Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО): проведение текущих консультаций по подготовке к лекционным и практическим работам, ИРС                                  | 1                         | 4          |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                                                                                                                                                       | 1                         | <b>80</b>  |
| самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, ГОСТов, ТУ, СП и др., изучение технологических схем, диагностических методик) | 1                         | 40         |
| подготовка к практическим занятиям                                                                                                                                                   | 1                         | 32         |
| подготовка к зачету                                                                                                                                                                  | 1                         | 8          |

##### 4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

| № п/п | Раздел дисциплины/темы | Семест | Виды учебной работы (в часах) | Формы текущего контроля |
|-------|------------------------|--------|-------------------------------|-------------------------|
|-------|------------------------|--------|-------------------------------|-------------------------|

|   |                                                                                                                                                                                                           |   | Контактная |           |          | СР        | успеваемости, промежуточно й аттестации |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------|-----------|----------|-----------|-----------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                                                                           |   | Лекции     | ПЗ        | КонтТ    |           |                                         |
| 1 | Источники разливов ННП на суше и на воде. Современные проблемы состояния окружающей среды, связанные с загрязнением атмосферы, литосферы, гидросферы, Мирового океана нефтью и продуктами ее переработки. | 1 | 2          | 2         | 4        | 12        | Блиц-опрос                              |
| 2 | Разработка и структура плана ликвидации аварийных разливов нефти. Мероприятия по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов                                                              | 1 | 1          | 4         |          | 12        | Блиц-опрос, тестирование                |
| 3 | Механический метод локализации и ликвидации разливов ННП.                                                                                                                                                 | 1 | 1          | 2         |          | 12        | Блиц-опрос, решение задач               |
| 4 | Физико-химический метод локализации и ликвидации разливов ННП.                                                                                                                                            | 1 | 1          | 2         |          | 12        | Блиц-опрос, решение задач               |
| 5 | Термический метод ликвидации разливов ННП. Биологический метод ликвидации разливов ННП.                                                                                                                   | 1 | 1          | 2         |          | 12        | Блиц-опрос                              |
| 6 | Мониторинг разливов ННП.                                                                                                                                                                                  | 1 | 1          | 2         |          | 10        | Блиц-опрос, обсуждение докладов         |
| 7 | Обезвреживание, размещение и утилизация нефтесодержащих отходов.                                                                                                                                          | 1 | 1          | 2         |          | 10        | Блиц-опрос, тестирование                |
|   | Форма итоговой аттестации                                                                                                                                                                                 | 1 |            |           |          |           | Зачет                                   |
|   | <b>Итого: 108</b>                                                                                                                                                                                         |   | <b>8</b>   | <b>16</b> | <b>4</b> | <b>80</b> |                                         |

### 4.3 Содержание разделов дисциплины

**Тема 1. Источники разливов ННП на суше и на воде. Современные проблемы состояния окружающей среды, связанные с загрязнением атмосферы, литосферы, гидросферы, Мирового океана нефтью и продуктами ее переработки.**

Свойства нефти и ее поведение при разливах. Современные проблемы окружающей среды, связанные с загрязнением атмосферы, гидросферы, литосферы нефтью и нефтепродуктами. Региональные аспекты загрязнения окружающей среды. Типы ответных реакций разных групп педобионтов на

загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами. Источники разливов нефти на суше, в мировом океане и во внутренних водоемах: самоизливы нефти, нефтяные фонтаны, нефтесодержащие отходы, нефтяные скважины, аварии на трубопроводах, железнодорожные перевозки, утечки из нефтехранилищ, аварии танкеров. Разливы нефти вследствие чрезвычайных ситуаций природного характера, военных действий и террористических актов.

## **Тема 2. Разработка и структура плана ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН). Мероприятия по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов**

Разработка плана ЛАРН. Уровни плана ЛАРН. Иерархия планов ЛАРН. Цели и задачи. Составные части плана ЛАРН. Процесс разработки плана. Структура плана ЛАРН. Моделирование и составление сценариев при аварийных разливах нефти и нефтепродуктов. Система предотвращения и предупреждения аварийных разливов ННП. Основные методы локализации и ликвидации аварийных разливов ННП.

## **Тема 3. Механический метод локализации и ликвидации разливов ННП.**

Механические средства ликвидации разливов ННП. Боновые заграждения: назначение, устройство, классификация, виды. Эксплуатационные характеристики бонов. Матрица выбора боновых заграждений. Конфигурации.

Скиммеры: назначение, устройство, классификация, виды. Эксплуатационные характеристики скиммеров. Преимущества и недостатки использования. Матрица выбора скиммеров. Условия эксплуатации.

## **Тема 4. Физико-химический метод локализации и ликвидации разливов ННП.**

Использование сорбентов. Их особенности и критерии выбора. Виды сорбентов. Типы сорбентов. Особенности и возможности эксплуатации. Назначение диспергентов, возможности их использования. Типы диспергентов. Способы и методы нанесения диспергентов. Преимущество и недостатки использования диспергентов.

## **Тема 5. Термический метод ликвидации разливов ННП. Биологический метод ликвидации разливов ННП.**

Сжигание ННП. Требования и возможности использования термического метода на территории РФ. Условия эффективного сжигания ННП. Способы зажигания ННП. Преимущества и недостатки термического метода. Особенности использования биологического метода ликвидации разливов ННП. Биоремедиация. Преимущества и недостатки.

## **Тема 6. Мониторинг разливов ННП.**

Мониторинг аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. Единая

государственная система экологического мониторинга. Наземный и дистанционный мониторинг. Особенности применения материалов дистанционного зондирования при мониторинге, моделировании и выявлении нефтяных разливов на суше и на водной поверхности. Современные искусственные спутники Земли и их разрешающие способности. Технологии обработки и анализа материалов на базе ГИС.

## **Тема 7. Обезвреживание, размещение и утилизация нефтесодержащих отходов.**

Обращение с нефтесодержащими отходами. Проблемы, риски и решения. Обезвреживание. Размещение. Утилизация.

### **4.4 Темы и планы практических занятий**

| <b>№ п/п</b> | <b>№ темы дисциплины</b>                                                                                                                                                                                       | <b>Наименование практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Объем в часах</b> |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1            | Источники разливов ННП на суше и на воде. Современные проблемы состояния окружающей среды, связанные с загрязнением атмосферы, литосферы, гидросферы, Мирового океана нефтью и нефтепродуктами ее переработки. | <i>Круглый стол Дискуссия:</i> Свойства нефти и ее поведение при разливах. Современные проблемы окружающей среды, связанные с загрязнением атмосферы, гидросферы, литосферы нефтью и нефтепродуктами. Региональные аспекты загрязнения окружающей среды. Типы ответных реакций разных групп педобионтов на загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами. Источники разливов нефти на суше, в мировом океане и во внутренних водоемах: самоизливы нефти, нефтяные фонтаны, нефтесодержащие отходы, нефтяные скважины, аварии на трубопроводах, железнодорожные перевозки, утечки из нефтехранилищ, аварии танкеров. Разливы нефти вследствие чрезвычайных ситуаций природного характера, военных действий и террористических актов. | 2                    |
| 2            | Разработка и структура плана ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН). Мероприятия по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов                                                            | <i>Case-duty. Круглый стол:</i> Разработка плана ЛАРН. Уровни плана ЛАРН. Иерархия планов ЛАРН. Цели и задачи. Составные части плана ЛАРН. Процесс разработки плана. Структура плана ЛАРН. Моделирование и составление сценариев при аварийных разливах нефти и нефтепродуктов. Система предотвращения и предупреждения аварийных разливов ННП. Основные методы локализации и ликвидации аварийных разливов ННП.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4                    |

|   |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3 | Механический метод локализации и ликвидации разливов ННП.                               | <i>Круглый стол. Ситуация-упражнение:</i> Механические средства ликвидации разливов ННП. Боновые заграждения: назначение, устройство, классификация, виды. Эксплуатационные характеристики бонов. Матрица выбора боновых заграждений. Конфигурации. Скиммеры: назначение, устройство, классификация, виды. Эксплуатационные характеристики скиммеров. Преимущества и недостатки использования. Матрица выбора скиммеров. Условия эксплуатации.                    | 2         |
| 4 | Физико-химический метод локализации и ликвидации разливов ННП.                          | <i>Ситуация-упражнение:</i> Использование сорбентов. Их особенности и критерии выбора. Виды сорбентов. Типы сорбентов. Особенности и возможности эксплуатации. Назначение диспергентов, возможности их использования. Типы диспергентов. Способы и методы нанесения диспергентов. Преимущество и недостатки использования диспергентов.                                                                                                                           | 2         |
| 5 | Термический метод ликвидации разливов ННП. Биологический метод ликвидации разливов ННП. | <i>Ситуация-упражнение:</i> Сжигание ННП. Требования и возможности использования термического методы на территории РФ. Условия эффективного сжигания ННП. Способы зажигания ННП. Преимущества и недостатки термического метода. Особенности использования биологического методы ликвидации разливов ННП. Биоремедиация. Преимущества и недостатки.                                                                                                                | 2         |
| 6 | Мониторинг разливов ННП.                                                                | <i>Case-duty:</i> Мониторинг аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. Единая государственная система экологического мониторинга. Наземный и дистанционный мониторинг. Особенности применения материалов дистанционного зондирования при мониторинге, моделировании и выявлении нефтяных разливов на суше и на водной поверхности. Современные искусственные спутники Земли и их разрешающие способности. Технологии обработки и анализа материалов на базе ГИС. | 2         |
| 7 | Обезвреживание, размещение и утилизация нефтесодержащих отходов                         | <i>Круглый стол Дискуссия:</i> Обращение с нефтесодержащими отходами. Проблемы, риски и решения. Обезвреживание. Размещение. Утилизация.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2         |
|   | <b>ИТОГО</b>                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>16</b> |

## 5 Темы дисциплины для самостоятельного изучения

### Темы рефератов

1. Применение дистанционного зондирования Земли и спутниковой

навигации в нефтегазовой отрасли

2. Экологические требования при разработке месторождений нефти и газа
3. Категории чрезвычайных ситуаций в зависимости от объема и площади разлива нефти и нефтепродуктов на море.
4. Ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов в регионах с холодным климатом.
5. Технологии и методы утилизации отходов ликвидации разливов нефти.
6. Мероприятия по спасению и реабилитации диких животных от разливов ННП (воздействие разлитой нефти на птиц, млекопитающих)
7. Выбор метода очистки от нефти и нефтепродуктов: для рек и водотоков, для озер на болотах и заболоченных участках.
8. Ликвидация разливов нефти на почве
9. Рекультивация земель.
10. Технологии утилизации отходов ликвидации разливов нефти: складирование и сжигание.
11. Технологии утилизации отходов ликвидации разливов нефти: закачка в пласты.
12. Технологии утилизации отходов ликвидации разливов нефти.
13. Основные виды риска при возникновении разлива ННП: пожары и взрыв, опасные химические вещества в воздухе.
14. Основные виды риска при возникновении разлива ННП: тепловой стресс, переохлаждение.
15. Индивидуальные средства защиты при локализации и ликвидации аварийных разливов ННП.
16. Защита береговой линии при разливах ННП.
17. Очистка береговой линии от загрязнения ННП.
18. Цель и нормативно-правовая база разработки плана ЛАРН.
19. Отклонение траектории нефтяного пятна и разрушение нефти физическими методами
20. Краткое изложение основных методов очистки на суше: естественная очистка и мониторинг; ручная уборка нефти и загрязненного нефтью мусора; использование сорбентов для сбора жидкой нефти; механический сбор нефти и загрязненного нефтью мусора; вакуумный сбор нефти; обработка загрязненного грунта.
21. Краткое изложение основных методов очистки на суше: смыв при низком давлении/промывка водой; промывка водой под высоким давлением; применение химических чистящих средств; пескоструйная обработка и очистка паром; биологическая очистка; вырубка загрязненной нефтью растительности; сжигание загрязненной нефтью растительности и мусора; закапывание в траншеи.
22. Методы мониторинга траектории движения нефтяного пятна.
23. Восстановление окружающей среды на участках временного размещения отходов.
24. Проблемы, связанные с ликвидацией последствий разливов нефти в

арктических морях.

25. Буровые растворы и их роль в загрязнении атмосферы, почвы и горного массива. Методы недопущения разлива буровых растворов.

26. Нормативное и правовое обеспечение в области борьбы с разливами нефти в России.

27. Экологический и экономический ущерб прибрежно-морским ресурсам от РН.

28. Современные искусственные спутники Земли и их разрешающие способности. Области применения.

29. Технологии обработки и анализа материалов на базе ГИС в НГП.

30. Международные соглашения по предотвращению загрязнения моря нефтью и нефтепродуктами.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Что подразумевается под мониторингом технологического оборудования?

2. Что подразумевается под диагностикой технологического оборудования?

3. Что понимается под термином «Техническая диагностика»?

4. Что понимается под термином «Техническое состояние (ТС) объекта»?

### 6 Образовательные технологии

| № п/п | Наименование раздела/темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Виды учебных занятий   | Образовательные технологии                                                    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Источники разливов ННП на суше и на воде. Современные проблемы состояния окружающей среды, связанные с загрязнением атмосферы, литосферы, гидросферы, Мирового океана нефтью и продуктами ее переработки. Разработка и структура плана ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН). Мероприятия по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов. Механический метод локализации и ликвидации разливов ННП. | Лекционные занятия     | Вводная лекция                                                                |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Практические занятия   | Круглый стол. Дискуссия                                                       |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Самостоятельная работа | Составление плана-конспекта                                                   |
| 2     | Физико-химический метод локализации и ликвидации разливов ННП. Термический метод ликвидации разливов ННП. Биологический метод                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Лекционные занятия     | Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |                                                                               |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|   | ликвидации разливов ННП. Мониторинг разливов ННП.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Практические занятия   | Case-duty. Круглый стол                                                       |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Самостоятельная работа | Составление плана-конспекта                                                   |
| 3 | Обезвреживание, размещение и утилизация нефтесодержащих отходов. Источники разливов ННП на суше и на воде. Современные проблемы состояния окружающей среды, связанные с загрязнением атмосферы, литосферы, гидросферы, Мирового океана нефтью и продуктами ее переработки. Разработка и структура плана ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН). Мероприятия по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов | Лекционные занятия     | Проблемная лекция                                                             |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Практические занятия   | Круглый стол. Ситуация-упражнение:                                            |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Самостоятельная работа | Составление плана-конспекта                                                   |
| 4 | Механический метод локализации и ликвидации разливов ННП. Физико-химический метод локализации и ликвидации разливов ННП. Термический метод ликвидации разливов ННП. Биологический метод ликвидации разливов ННП.                                                                                                                                                                                                               | Лекционные занятия     | Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Практические занятия   | Ситуация-упражнение                                                           |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Самостоятельная работа | Составление плана-конспекта                                                   |
| 5 | Мониторинг разливов ННП. Источники разливов ННП на суше и на воде. Современные проблемы состояния окружающей среды, связанные с загрязнением атмосферы, литосферы, гидросферы, Мирового океана нефтью и продуктами ее переработки.                                                                                                                                                                                             | Лекционные занятия     | Проблемная лекция                                                             |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Практические занятия   | Ситуация-упражнение                                                           |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Самостоятельная работа | Составление плана-конспекта                                                   |
| 6 | Разработка и структура плана ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН). Мероприятия по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов. Механический                                                                                                                                                                                                                                                              | Лекционные занятия     | Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Практические           | Case-duty                                                                     |

|   |                                                                                                             |                        |                             |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| 7 | метод локализации и ликвидации разливов ННП. Физико-химический метод локализации и ликвидации разливов ННП. | занятия                |                             |
|   |                                                                                                             | Самостоятельная работа | Составление плана-конспекта |
|   |                                                                                                             | Лекционные занятия     | Проблемная лекция           |
| 7 | Термический метод ликвидации разливов ННП. Биологический метод ликвидации разливов ННП.                     | Практические занятия   | Круглый стол. Дискуссия     |
|   |                                                                                                             | Самостоятельная работа | Составление плана-конспекта |

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

Для текущего контроля могут применяться тесты, соответствующие содержанию тем разделов или доклады презентации по индивидуальным заданиям.

### **Пример теста для текущего контроля успеваемости студента**

#### **Вариант 1**

1. Нефть – это....
2. Какое соединение, образующиеся при сгорании ННП, способствуют образованию парникового эффекта?  
А. SO<sub>2</sub>    Б. NO    В. CO<sub>2</sub>    Г. Рb
3. Наибольшей способностью к поглощению атмосферных загрязнителей антропогенного происхождения обладают:  
А. луга и пастбища  
Б. поля и полупустыни  
В. реки и другие наземные водоемы, кроме болот  
Г. леса
4. Максимальная концентрация диоксида серы наблюдается:  
А. весной  
Б. летом  
В. зимой  
Г. осенью
5. Скиммеры, принцип работы которых, основан на использовании центробежных сил для разделения жидкости различной плотности – воды и

нефти:

- А. Вакуумные
- Б. Олеофильные
- В. Гидродинамические
- Г. Пороговые

6. Рекомендуемым методом сбора ННП на торфяном болоте является:

- А. Биологическая очистка
- Б. Сжигание на месте разлива
- В. Смыв водой под высоким давлением

7. Что относится к механическому методу ликвидации разливов ННП:

- А. Коагуляция, окисление
- Б. Использование дрожжей
- В. Использование боновых заграждений
- Г. Использование углеводородоокисляющих микроорганизмов

8. Использование каких веществ возможно в качестве сорбента:

- А. Торф, цеолиты, пористый углерод
- Б. ПАВ
- В. Определенные виды грибов
- Г. Биохимические препараты

9. Назовите причины образования нефтяных линз

10. Что является основным источником загрязнения атмосферного воздуха в г. Южно-Сахалинск и его окрестностей?

- А. ТЭЦ – 1
- Б. Автотранспорт
- В. Пожары
- Г. Частный сектор

11. Видимый диапазон волн в дистанционном зондировании:

- А. 0,4-0,78мкм
- Б. 0,27-0,4 мкм
- В. 0,7-,09мкм
- Г. 0,3-10см

12. При аэрофотосъемке значительного по ширине участка фотографирование площади производят серией параллельных маршрутов, имеющих между собой ..... перекрытие:

- А. Продольное
- Б. Поперечное

13. К радиолокационным космическим аппаратам относят:

- А. RADARSAT-2, Cartosat-2

Б. SPOT-5, ALOS  
В. TerraSAR-X, Tandem-X

14. Является ли эффективным использование бона в условиях сплоченности льда 70%:

А. Да  
Б. Нет

15. Какой тип скиммера представлен на рисунке:

А. Олиофильный  
Б. Гидродинамический  
В. Вакуумный  
Г. Пороговый

16. Какая группа сорбентов является более эффективным средством сбора ННП:

А. Органические  
Б. Неорганические  
В. Синтетические

17. Впишите слово

Технология очистки нефтезагрязненной почвы и воды, в основе которой лежит использование специальных биохимических препаратов - .....

## **Вариант 2**

1. Нефть – это....

2. Какие соединения, образующиеся при сгорании ННП, способствуют образованию кислотных дождей?

А. SO<sub>x</sub>    Б. NO<sub>x</sub>    В. CO<sub>x</sub>    Г. Pb

3. Главным химическим загрязнителем атмосферы является:

А. цементная пыль  
Б. сернистый газ  
В. углекислый газ  
Г. угарный газ

4. К неорганизованным источникам загрязнения атмосферы относятся следующие:

А. открытые склады сырья, карьеры, хранилища твердых и жидких отходов

Б. места загрузки и выгрузки железнодорожных вагонов, выбросные трубы

В. шахты, дефлекторы, места загрузки и выгрузки автомашин

Г. нет правильного ответа

5. Ответные реакции педобионтов на загрязнение почвы ННП:
- А. Повышение валовой численности некоторых почвенных микроорганизмов
  - Б. Массовая гибель почвенной мезофауны
  - В. Подавление фотосинтезирующей активности растительных организмов
  - Г. Все ответы верны
6. Скиммеры, принцип работы которых основан на способности некоторых материалов подвергать нефть и нефтепродукты налипанию:
- А. Вакуумные
  - Б. Олеофильные
  - В. Гидродинамические
  - Г. Пороговые
7. Какие методы сбора нефти рекомендуется использовать на почвах луговин и кустарниковых зарослей:
- А. Смыв водой под высоким давлением
  - Б. Очистка паром
  - В. Механически сбор нефти
  - Г. Ручная уборка нефти
8. Что относится к физико-химическому методу ликвидации разливов ННП:
- А. Коагуляция, окисление
  - Б. Использование дрожжей
  - В. Использование боновых заграждений
  - Г. Использование углеводородоокисляющих микроорганизмов
9. Отклоняющие боновые заграждения, как правило, используются для:
- А. Защиты берега, ограждений нефти и нефтепродуктов
  - Б. Ограждения танкера у терминала
  - В. Сжигания нефти и нефтепродуктов на воде
  - Г. Быстрого разворачивания в акваториях
10. Какие ограничения существуют при использовании диспергентов:
- А. Скорость ветра не должна превышать 8 м/с
  - Б. Скорость ветра не должна превышать 11 м/с
  - В. Волнение моря не превышает 4 балла
  - Г. Сплоченность льда на водной акватории более 50%
11. Перечислите основные источники разливов ННП
12. Продукты сгорания природного газа:
- А. Оксиды азота

- Б. Сероводород
- В. Оксиды серы
- Г. Формальдегид

13. Видимый диапазон волн в дистанционном зондировании:

- А. 0,4-0,78мкм
- Б. 0,27-0,4 мкм
- В. 0,7-,09мкм
- Г. 0,3-10см

14. При визуальной оценке скорости ветра в баллах используется:

- А. Шкала Друде
- Б. Классификация Алисова
- В. Шкала Бофорта
- Г. Шкала Рихтера

15. КА высокого разрешения:

- А. GeoEye-1, Landsat-7
- Б. QuickBird-2, WorldView-1
- В. Spot 2, EROS B

16. К процессам дешифрирования относят:

- А. Распознавание объектов на местности с использованием аэрокосмических снимков
- Б. Регистрация результатов космосъемки в графической, цифровой и текстовой формах
- В. Установление качественных и количественных характеристик заснятых объектов с использованием аэросъемки.
- Г. Все ответы верны

17. Какой тип скиммера представлен на рисунке:

- А. Олиофильный
- Б. Гидродинамический
- В. Вакуумный
- Г. Пороговый

### **Решение задач**

1) определите условия, в которых будет эксплуатироваться скиммер. Как правило, следует рассматривать только один тип условий. Выберите те скиммеры, которые хорошо работают в данных условиях (устройства, получившие оценку «эффективно»).

2) определите тип нефти, которую потребуется собирать при помощи скиммера. Из скиммеров, набранных на этапе 1, выберите те устройства, которым была присвоена оценка «эффективно» для рассматриваемой вязкости.

3) выберите наиболее важные применимые критерии отбора и

перечислите их в порядке приоритета. Из скиммеров «прошедших» этапы 1 и 2, выберите те, которым были присвоены самые высокие оценки по наиболее важным критериям.

**Задание 1. Выберите необходимый скиммер, используя матрицу.**

Необходим скиммер для применения в морской акватории со значительным количеством мусора. После выветривания в течение 24 часов нефть достигает вязкости от средней до высокой. В скиммере должна быть предусмотрена большая емкость для хранения, что позволит проводить работу в течение длительного периода времени без возвращения на берег для разгрузки собранной нефти. В целях ограничения объемов, требуемых для хранения, собранная нефть должна содержать минимальное количество свободной воды.

**Задание 2. Выберите необходимый скиммер, используя матрицу.**

Необходим скиммер для применения на озере (данное озеро является памятником природы), где произошел разлив бензина. Нефтепродукт был обнаружен спустя 4 часа после аварии. Температура воздуха в данном районе составляет +10С, на воде имеется мелкая рябь, скорость ветра - 3м/с.

**Задание 3. Выберите необходимый скиммер, используя матрицу.**

Необходим скиммер для применения в прибрежной мелководной части залива с незначительным количеством водорослей. На водной поверхности произошел разлив дизельного топлива. Сбор нефтепродукта необходимо произвести как можно быстрее, т. к. расположение места разлива находится в 100м. от центрального пляжа.

**Текущий контроль знаний студентов: вопросы для текущего контроля**

1. Свойства нефти и ее поведение при разливах.
2. Перечислите современные проблемы окружающей среды, связанные с загрязнением атмосферы нефтью и нефтепродуктами.
3. Перечислите современные проблемы окружающей среды, связанные с загрязнением гидросферы, нефтью и нефтепродуктами.
4. Перечислите современные проблемы окружающей среды, связанные с загрязнением литосферы нефтью и нефтепродуктами.
5. Назовите типы ответных реакций разных групп педобионтов на загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами.
6. Перечислите основные источники разливов нефти на суше, в мировом океане и во внутренних водоемах.
7. Приведите пример разлива нефтепродуктов вследствие чрезвычайных ситуаций природного характера.
8. Какие экологические требования предъявляются при разработке месторождений нефти и газа согласно?
9. Назовите особенности правового регулирования добычи нефти и

газа.

10. Правовые средства и методы решения проблемы предотвращения загрязнения морской среды.

11. Перечислите основные требования при разработке планов ЛАРН.

12. Что входит в структуру плана ЛАРН?

13. Схема моделирования аварийных разливов ННП.

14. Какие требования предъявляются при разработке сценариев аварийных разливов ННП.

15. Перечислите методы мониторинга аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.

16. Механический метод ликвидации и локализации ННП.

17. Физико-химический метод ликвидации и локализации ННП.

18. Биологический метод ликвидации и локализации ННП.

19. Термический метод ликвидации и локализации ННП.

20. Что из себя представляют боновые заграждения?

21. Функциональные особенности боновых заграждений.

22. Устройство и преимущества простых пороговых скиммеров.

23. Устройство и преимущества скиммеров с самонастраивающимся сливом.

24. Устройство и преимущества скиммеров со встроенным шнековым насосом.

25. Устройство и преимущества передвижных пороговых скиммеров.

26. Устройство и преимущества скиммеров с боновым заграждением.

27. Устройство и преимущества барабанных скиммеров.

28. Устройство и преимущества дисковых скиммеров.

29. Устройство и преимущества скиммеров с тросс-шваброй.

30. Устройство и преимущества гидродинамических скиммеров.

31. Устройство и преимущества вакуумных скиммеров.

32. Назовите основные свойства и типы сорбентов.

33. Критерии выбора сорбента.

34. При каких условиях возможно использование диспергентов.

35. Эффективность диспергентов при аварийных разливах нефти.

36. Технологии утилизации отходов ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов.

37. Особенности применения материалов дистанционного зондирования при мониторинге, моделировании и выявлении нефтяных разливов на суше и на водной поверхности.

38. Современные искусственные спутники Земли и их разрешающие способности.

39. Технологии обработки и анализа материалов на базе ГИС.

40. В чем заключается метод рекультивации земель?

**Контрольные вопросы для проведения итоговой аттестации (зачета):**

1. Свойства нефти и ее поведение при разливах.

2. Источники разливов нефти и нефтепродуктов на суше и в водных объектах.
3. Современные проблемы состояния окружающей среды, связанные с загрязнением атмосферы нефтью и продуктами ее переработки.
4. Современные проблемы состояния окружающей среды, связанные с загрязнением литосферы нефтью и продуктами ее переработки.
5. Современные проблемы состояния окружающей среды, связанные с загрязнением гидросферы нефтью и продуктами ее переработки. Загрязнение Мирового океана нефтью и продуктами ее переработки.
6. Региональные аспекты загрязнения окружающей среды нефтью и продуктами ее переработки (Дальний Восток, Сахалинская область).
7. Типы ответных реакций разных групп педобионтов на загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами.
8. Буровые растворы и их роль в загрязнении атмосферы, почвы и горного массива. Методы недопущения разлива буровых растворов. Утилизация растворов.
9. Нормативное и правовое обеспечение в области борьбы с разливами нефти в России.
10. Экологические требования при разработке месторождений нефти и газа.
11. Разработка планов ЛРН.
12. Категории чрезвычайных ситуаций в зависимости от объема и площади разлива нефти и нефтепродуктов на море.
13. Структура Плана ЛРН.
14. Моделирование и составление сценариев при аварийных разливах нефти и нефтепродуктов.
15. Мониторинг аварийных разливов нефти.
16. Использование данных дистанционного зондирования Земли при аварийных разливах нефти и нефтепродуктов.
17. ГИС в нефтегазовой отрасли.
18. Локализация разливов нефти и нефтепродуктов на воде: боновые заграждения.
19. Локализация разливов нефти и нефтепродуктов на воде: скиммеры.
20. Локализация разливов нефти и нефтепродуктов на почве: дамбы, сооружение земляных амбаров, запруд или обваловок, траншей для отвода ННП.
21. Методы ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов: механический, термический.
22. Методы ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов: физико-химический и биологический.
23. Ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов в регионах с холодным климатом.
24. Выбор метода очистки от нефти и нефтепродуктов: для рек и водотоков, для озер и открытых вод, на морском побережье, на болотах и заболоченных участках.
25. Биоремедиация как метод ликвидации разливов нефти и

нефтепродуктов.

26. Рекультивация земель.

27. Технологии утилизации отходов ликвидации разливов нефти.

28. Экологический и экономический ущерб прибрежно-морским ресурсам от РН.

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин и хранятся на кафедре.

## 8 Система оценивания планируемых результатов обучения

| Форма контроля                                | За одну работу |              | Всего      |
|-----------------------------------------------|----------------|--------------|------------|
|                                               | Мин. баллов    | Макс. баллов |            |
| Текущий контроль:                             |                |              |            |
| - <i>опрос</i>                                | 5 баллов       | 10 баллов    | 50 баллов  |
| - <i>участие в дискуссии на семинаре</i>      | 5 баллов       | 10 баллов    | 10 баллов  |
| - <i>подготовка презентации</i>               | 5 баллов       | 10 баллов    | 10 баллов  |
| - <i>самостоятельная работа</i>               | 5 баллов       | 10 баллов    | 10 баллов  |
| Промежуточная аттестация: <i>Тестирование</i> | 10 баллов      | 20 баллов    | 20 баллов  |
| Итого за семестр: <i>Зачет</i>                |                |              | 100 баллов |

## 9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 9.1 Основная литература

1. Другов Ю.С. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов : практическое руководство / Другов Ю.С., Родин А.А.. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 272 с. — ISBN 978-5-00101-837-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/37117.html>

2. Гологорский Е.Г. Правила охраны труда при эксплуатации и техническом обслуживании автомобилей и других транспортных средств на пневмоходу в энергетике / Гологорский Е.Г., Кравцов А.Н.. — Москва : ЭНАС, 2017. — 68 с. — ISBN 978-5-4248-0118-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/76169.html>

3. Журавель В. И., Журавель И. В., Зацепя С. Н., Зеленко А. А., Ивченко А. А. Моделирование поведения возможных разливов нефти при эксплуатации МЛСП «Приразломная». Оценка возможности ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с разливами нефти. [Электронный ресурс]: - Москва: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2012. - 88 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13506.html>

4. Мандра Ю. А., Лысенко И. О., Степаненко Е. Е., Кондратьева А. А.. Экологическая экспертиза природно-территориальных комплексов [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. - 88 с. – Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/47386.html>

5. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации промышленного транспорта (напольный безрельсовый колесный транспорт) / . — Москва : ЭНАС, 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-4248-0122-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/76148.html>

6. Сальников И. В., Бирюкова Т. А. Комментарий к Закону РФ от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 «О недрах» (2-е издание переработанное и дополненное) [Электронный ресурс]: - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012. - 307 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21163.html>

## **9.2 Дополнительная литература**

Колесников Е. Ю., Колесникова Т. М. Экологическая экспертиза и экологический аудит [Электронный ресурс]: Учебник и практикум. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 469 — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/428938>

6. Василевская Д. В., Лаевская Н. В. Участок недр как объект регулирования законодательства о недрах [Электронный ресурс]: - Москва: Зерцало-М, 2014. - 104 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35173.html>

7. Блиновская Я. Ю., Гаврило М. В., Дмитриев Н. В. Методические подходы к созданию карт экологически уязвимых зон и районов приоритетной защиты акваторий и берегов Российской Федерации от разливов нефти и нефтепродуктов [Электронный ресурс]: - Москва: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2012. - 62 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13474.html>

8. Василенко Т. А., Свергузова С. В.. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: Инфра-Инженерия, 2017. - 264 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69001.html>

Нефтегазовое дело: определения и термины : учебно1методическое пособие / сост.: Я. В. Денисова, Я. П. Попова, М. Е. Сторожева [и др.]. — Южно-Сахалинск : СахГУ, 2021. — 252 с. [http://sakhgu.ru/wp-content/uploads/page/record\\_85102/2021\\_08/%D0%9D%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%BE\\_%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F-%D0%B8-%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D1%8B\\_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%82%D1%8B.pdf](http://sakhgu.ru/wp-content/uploads/page/record_85102/2021_08/%D0%9D%D0%B5%D1%84%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%BE_%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F-%D0%B8-%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D1%8B_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%82%D1%8B.pdf)

## **9.3 Программное обеспечение**

Справочно-правовая система «Консультант Плюс» сетевая версия «проф». В составе базы: «документы СССР», «бюджетные организации», «строительство», «суды общей юрисдикции», «сахалинский выпуск», «деловые бумаги», «корреспонденция счетов», «международное право»,

«эксперт-приложение»

Microsoft Windows Pro 64bit DOEM (бессрочная), контракт № 6-ОАЭФ2014 от 05.08.2014

ABYYFineReader 11 Professional Edition (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD)

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition 1000-1499 Node 2 year Educational Renewal License (лицензия 2022-190513-020932-503-526), срок пользования с 2019-05-13 по 2021-04-13

Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 60939880)

Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 41684549)

### **9.5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

Интернет – ресурс: <http://ogbus.ru/> Основы нефтегазового дела (Электронный ресурс);

Интернет – ресурс: <https://cntd.ru> Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации (Электронный ресурс);

Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>);

Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>);

Электронно-библиотечная система IPRBOOKS (<http://www.iprbookshop.ru>).

Интернет – ресурс: Нормативные документы Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Сахалинской области: <https://mpr.sakhalin.gov.ru/docs/federalnoe-zakonodatelstvo>

Интернет – ресурс: Журнал «Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе»: <http://www.vniioeng.ru/inform/green/>

## **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) Библиотечный фонд ФГБОУ ВО «СахГУ»;
- 2) Мультимедийное оборудование для чтения лекций-презентаций;
- 3) Технологическое и компьютерное виртуальное оборудование;
- 4) Пакет прикладных обучающих программ.