

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 профессиональной
образовательной программы



Денисова Я.В.
28 мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

Б1.В.01.14 Катализ в нефтепереработке

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки

Химические технологии нефти и газа

Программа подготовки

Академический бакалавриат

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья инвалидов

Южно-Сахалинск, 2026

Рабочая программа дисциплины Б1.В.01.14 Катализ в нефтепереработке составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология № 922 от 07.08.2020 г.

Программу составил:

доцент кафедры геологии и нефтегазового дела



Безверхая Е.В.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.01.14 Катализ в нефтепереработке утверждена на заседании кафедры геологии и нефтегазового дела протокол № 9 от 28 мая 2026 г.

Заведующий кафедрой
геологии и нефтегазового дела:



Денисова Я.В.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – сформировать у студентов знания в области катализа и катализаторов в нефтепереработке: освоение основных законов и особенностей применения катализаторов в процессах переработки углеводородного сырья, освоение теоретических и технологических основ и передовых достижений в области промышленных каталитических технологических процессов нефтепереработки с получением высококачественных продуктов с улучшенными экологическими характеристиками.

Задачи дисциплины:

- 1) изучить физико-химическую сущность катализа химических реакций, теории катализа;
- 2) рассмотреть различные подходы к анализу механизма и кинетики процессов, протекающих на поверхности катализаторов;
- 3) выявить особенности гетерогенного и гомогенного катализа;
- 4) рассмотреть основы подбора и технологии промышленных катализаторов переработки нефти и газа.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.01.14 Катализ в нефтепереработке относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули) учебного плана».

Для успешного освоения данной дисциплины, необходимы сформированные знания из дисциплин: Общая химия, Органическая химия, Физическая химия, Общая химическая технология, Теоретические основы технологических процессов переработки нефти, Первичная переработка нефти, Теоретические основы технологических процессов переработки природного газа, Процессы и аппараты химической технологии, Научные исследования в области химических технологий, Вторичная переработка нефти, Химическая технология глубокой переработки нефти и газа.

Освоение данной дисциплины необходимо для сбора материала и написания выпускной квалификационной работы.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКС-3	Применяет меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента; подготавливает предложения по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество	ПКС-3.1 Знает меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента ПКС-3.2 Умеет применять меры по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента ПКС-3.3 Подготавливает предложения по разработке мероприятий по

		совершенствованию технологических процессов, повышающих качество
--	--	--

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	Семестр 8	Всего
Общая трудоемкость	108	108
Контактная работа:	42	42
Лекции	12	12
Практические работы	24	24
Самостоятельная работа: - подготовка докладов, рефератов - подготовка мультимедийных презентаций - поиск и обработка статистической информации - написание конспекта	40	40
Контактная работа в период теоретического обучения (проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)	5	5
Контактная работа в период промежуточной аттестации (проведение консультаций перед экзаменом)	1	1
Контроль знаний	26	26
Итоговая форма контроля	экзамен	

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
			контактная			Самостоятельная работа		Контроль
			Лекции	Практические занятия	КонтТО/ КонтПА			
1	Физико-химические основы каталитических процессов	8	2	4	5/1	10	Дискуссия, блиц-опрос Тестирование	
2	Теоретические представления о катализе	8	4	8		10		Дискуссия, блиц-опрос Тестирование

3	Особенности гетерогенного катализа	8	2	6		10		Дискуссия, блиц-опрос Тестирование
4	Производство катализаторов и носителей	8	4	6		10		Дискуссия, блиц-опрос, Тестирование
	экзамен	8						Устный, по билетам
	Итого:	108	12	24	5/1	40		

4.3 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Физико-химические основы каталитических процессов

Механизмы каталитических процессов. Свойства катализаторов. Промотирование и модифицирование катализаторов.

Раздел 2. Теоретические представления о катализе

Особенности протекания гомогенных каталитических процессов: теория гомогенного катализа; теория промежуточных соединений. Уравнения кинетики для нестационарных гомогенно-каталитических реакций. Кислотный, основной и общий катализ. Координационный окислительно-восстановительный катализ комплексными соединениями. Явление синергизма. Теория переходного состояния в приложении к катализу. Энтальпия и энтропия активированного состояния.

Раздел 3. Особенности гетерогенного катализа

Научные основы гетерогенного катализа. Введение в кристаллохимию. Особенности катализа твердыми телами. Теория катализа полиэдрами. Нанокатализ. Структура решетки твердых катализаторов и активность.

Раздел 4. Производство катализаторов и носителей

Производство адсорбентов и носителей: силикагеля, оксида алюминия, цеолитов (методы, условия, технологии). Производство цеолиталюмосиликатных катализаторов крекинга. Технология катализаторов гидроочистки нефтяных фракций. Производство катализаторов гидрирования и дегидрирования. Производство катализаторов для синтез-газа. Катализаторы риформинга углеводородов.

4.4 Темы и планы практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах
1	Физико-химические основы каталитических процессов	Электронная природа катализа. Термодинамические и кинетические закономерности гомогенного и гетерогенного катализа	4
2	Теоретические представления о катализе	Гомогенные нуклеофильные и электрофильные каталитические реакции. Механизм Гомогенный кислотно-основный катализ. Мягкие и жесткие кислоты и основания Механизм.	8

3	Особенности гетерогенного катализа	Гетерогенный катализ. Нанесенные металлические катализаторы. Активность металлов. Дисперсность металлов. Катализ на сплавах	6
4	Производство катализаторов и носителей	Механизмы реакций: гидролиза и конденсации; полярного присоединения и ионного отщепления; окислительно-восстановительных с переносом электрона Промоторы. Ингибиторы. Активаторы Яды. Старение катализаторов. Гетерогенные катализаторы в нефтепереработке	6
ИТОГО			24

5. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Физико-химические основы каталитических процессов	Лекция	Вводная лекция-информация с использованием презентации
		Практическое занятие	Дискуссия, решение кейс-заданий, тестирование
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
2.	Теоретические представления о катализе	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Дискуссия, решение кейс-заданий, тестирование
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных
3.	Особенности гетерогенного катализа	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Практическое занятие	Дискуссия, решение кейс-заданий, тестирование
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
4.	Производство катализаторов и носителей	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Дискуссия, решение кейс-заданий, тестирование
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных

6. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся

6.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и

самостоятельного изучения

Вопросы текущего контроля:

1. Каталитическая полимеризация олефинов.
2. Каталитическая очистка от вредных газов.
3. Парциальное окисление олефинов и других органических соединений Кислородом.
4. Кислотные и основные катализаторы и их активные центры.
5. Сверхкислоты и сверхоснования.
6. Строение комплексов переходных металлов. 7. Электронное строение переходных металлов.
8. Процессы адсорбции на переходных металлах.
9. Каталитический риформинг углеводородов.
10. Каталитический крекинг углеводородов.
11. Окислительное дегидрирование углеводородов.
12. Окислительная конверсия метана в синтез-газ.
13. Каталитические реакции на переходных металлах.
14. Каталитическая очистка природного газа от серы.
15. Окислительная конденсация метана.

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. История развития исследований в области катализа и создания катализаторов.
2. Теория промежуточных соединений.
3. Изучение физико-химических особенностей технологии катализаторов.
4. Оптимальная форма и размер гранул катализатора. Структура решетки твердых катализаторов и активность.
5. Сорбция на энергетически неоднородных поверхностях. Теория промежуточных химических соединений. Математический аппарат электронной теории катализа. Теория кристаллического поля и поля лигандов. Ассиметрический катализ.
6. Регенерация катализаторов, воспроизводимость качества катализаторов. Методы исследования катализатора и контроль качества.
7. Скелетные и плавленные катализаторы. Синтез нанесенных катализаторов. Катализаторы полученные механическим перемешиванием. Изменение свойств твердых катализаторов ионным обменом.
8. Адсорбенты и носители каталитических систем. Структуры модификации оксида. Синтез оксида алюминия сферической формы.
9. Производство цеолита в редкоземельной форме. Производство морденита.
10. Влияние условий приготовления и обработки катализаторов на свойства шарикового цеолиталюмосиликатного катализатора.
11. Влияние условий приготовления и обработки катализаторов на свойства микросферического цеолиталюмосиликатного катализатора.
12. История развития исследований в области катализа и создания катализаторов

6.2. Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации. Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Общие сведения о катализе и катализаторах.
2. Катализ в газонефтепереработке.
3. Краткая история развития исследований в области катализа и создания катализаторов.
4. Понятия о катализе и катализаторах.
5. Классификация катализаторов по их агрегатному состоянию.
6. Механизмы каталитических процессов.

7. Особенности протекания гетерогенных каталитических процессов.
8. Формулирование обобщенного кванто-химического принципа.
9. Структура атомных и молекулярных орбиталей.
10. Обобщенный квантово-химический принцип.
11. Свойства катализаторов.
12. Гомогенные каталитические процессы.
13. Особенности протекания гомогенных каталитических процессов.
14. Теория гомогенного катализа. Теория промежуточных соединений.
15. Кислотный, основной и общий катализ.
16. Явление синергизма.
17. Кинетика старения комплексных каталитически активных соединений.
18. Кинетика катализа комплексными соединениями с участием растворителя.
19. Теория переходного состояния и приложения к катализу.
20. Научные основы гетерогенного катализа.
22. Теория катализа полиэдрами.
23. Нанокатализ.
24. Структура решетки твердых катализаторов.
25. Математические основы теории катализа полиэдрами.
26. Физико-химические свойства катализаторов. Основные требования к промышленным катализаторам.
27. Физические свойства адсорбентов и катализаторов (Пористость адсорбентов и катализаторов. Фракционный состав твердых катализаторов. Плотности твердых катализаторов. Влагоемкость катализаторов. Механическая прочность катализатора. Термостойкость твердых катализаторов и адсорбентов. Теплопроводность твердых катализаторов).
28. Каталитические свойства твердых тел (основные требования к катализаторам. Активность твердых катализаторов. Стабильная активность катализаторов. Регенерация катализаторов. Воспроизводимость качества катализаторов).
29. Методы исследования катализатора и контроль качества.
30. Производство адсорбентов и носителей.
31. Производство силикагеля (золь-гель метод для приготовления носителей).
32. Свойства оксида алюминия. Синтез оксида алюминия сферической формы.
33. Цеолиты. Состав, структура и свойства цеолитов. Структура и классификация цеолитов. Активность цеолитов при изменении модуля.
34. Производство цеолиталюмосиликатных катализаторов крекинга
35. Особенности синтеза катализаторов гидроочистки.
36. Синтез алюмосиликатного катализатора.
37. Производство алюмомолибденового катализатора

6.3. Тестовые задания

1. Катализаторы – это вещества, которые:
 1. ускоряют химическую реакцию, но сами в ней не расходуются;
 2. ускоряют химическую реакцию и расходуются в результате ее протекания;
 3. замедляют химическую реакцию и сами в ней не расходуются;
 4. замедляют химическую реакцию и расходуются при ее протекании.
2. Катализатор в случае обратимой реакции:
 1. изменяет скорость только прямой реакции;
 2. изменяет скорость только обратной реакции;
 3. в одинаковой мере изменяет скорость как прямой, так и обратной реакции;
 4. не влияет на скорость прямой и обратной реакции.
3. Скорость реакции в случае гомогенного катализа:

1. не зависит от концентрации катализатора;
 2. уменьшается при повышении концентрации катализатора;
 3. возрастает при повышении концентрации катализатора;
 4. зависит от концентрации активных центров на поверхности катализатора.
4. Скорость реакции в случае гетерогенного катализа:
1. зависит от площади катализатора;
 2. зависит от концентрации катализатора;
 3. зависит от числа активных центров на поверхности катализатора;
 4. зависит от цвета катализатора.
5. Каталитической не может быть реакция:
1. разложения;
 2. соединения;
 3. ионного обмена, протекающая в водном растворе между сильными электролитами;
 4. окислительно–восстановительная.
6. Укажите схемы каталитических реакций:
1. $\text{NaOH}_{(p-p)} + \text{HCl}_{(p-p)} \rightarrow$;
 2. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$;
 3. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$;
 4. $\text{CH}_3\text{--C(O)--O--CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$.
7. Скорость реакции при гетерогенном катализе зависит от:
1. площади поверхности твердого катализатора;
 2. количества активных центров на поверхности катализатора;
 3. цвета и формы катализатора;
 4. концентрации твердого катализатора.
8. При гомогенном катализе:
1. исходные вещества адсорбируются на поверхности катализатора;
 2. молекулы катализатора взаимодействуют с молекулами одного из исходных веществ, образуя нестойкое промежуточное соединение;
 3. скорость реакции зависит от концентрации катализатора в реакционной системе;
 4. катализатор расходуется ко времени окончания реакции.
9. Ингибиторы – это:
1. вещества, уменьшающие скорость химической реакции;
 2. каталитические яды;
 3. вещества, не влияющие на скорость химической реакции;
 4. вещества, увеличивающие время протекания химической реакции до наступления равновесия.
10. Вещества, усиливающие действие катализаторов, называются:
1. ингибиторами;
 2. активаторами;
 3. стабилизаторами;
 4. промоторами.
11. Антиоксидантами называются:
1. вещества, уменьшающие скорость процесса окисления;
 2. вещества, способствующие интенсификации процессов окисления;
 3. ингибиторы, влияющие на протекание процессов окисления;
 4. вещества, не способные взаимодействовать с кислородом.
12. Автокаталитическими называются такие реакции, в которых:
1. в роли катализатора выступает один из реагентов;
 2. в роли катализатора выступает один из продуктов реакции;

3. скорость реакции возрастает за счет действия какого – нибудь внешнего фактора;
 4. скорость реакции все время находится на высоком уровне и не зависит от действия внешних и внутренних факторов.
13. Соответствующим образом подобранный катализатор может ускорить:
1. любую химическую реакцию;
 2. как прямую, так и обратную реакцию, способную протекать при данных условиях;
 3. только термодинамически возможные, при данных условиях, реакции, которые сопровождаются уменьшением свободной энергии Гиббса ($\Delta G < 0$);
 4. только те реакции которые сопровождаются возрастанием при данных условиях свободной энергии Гиббса ($\Delta G > 0$).
14. Характерной особенностью катализа является то, что:
1. содержание катализатора в реакционной смеси по сравнению с количествами исходных веществ должно быть во много раз больше;
 2. химическое количество катализатора в реакционной смеси должно быть примерно одинаковыми с химическим количеством исходных веществ;
 3. содержание катализатора в реакционной смеси должно быть значительно меньше, чем химические количества исходных веществ;
 4. скорость каталитической реакции всегда не зависит от количества катализатора, присутствующего в реакционной смеси.
15. Селективные катализаторы, в отличие от обычных:
1. могут изменять скорость реакции только при строго определённых условиях;
 2. могут изменять скорость реакции только в том случае, если их содержание в системе становится больше строго определённой величины;
 3. могут изменять не только скорость реакции, но и направление её протекания;
 4. действуют на сложную реакцию, увеличивают скорость только одной из нескольких параллельно протекающих реакций.
16. Из нескольких возможных реакций катализатор обычно:
1. всегда ускоряет только ту, которая сопровождается наибольшей убылью свободной энергии Гиббса;
 2. ускоряет только какую то определённую реакцию, протекающую между строго конкретными веществами;
 3. в одинаковой мере ускоряет все реакции;
 4. всегда ускоряет только ту реакцию, которая сопровождается наименьшей убылью свободной энергии Гиббса.
17. Катализатор:
1. участвует в элементарном акте реакции;
 2. не участвует в образовании промежуточного соединения с каким - либо участником реакции в случае протекания многостадийного процесса;
 3. образует активированный комплекс со всеми реагирующими веществами в случае протекания одностадийного процесса;
 4. постепенно расходуется в ходе химической реакции.
18. В результате протекания каталитической реакции катализатор:
1. претерпевает химическое превращения;
 2. остаётся химически неизменным;
 3. сохраняет своё количество постоянным (если не учитывать механического уноса и возможности протекания побочных процессов, в которых он выступает в роли реагента);
 4. всегда уменьшает своё изначальное химическое количество.
19. Требования к сырью каталитического риформинга?

1. содержание водорода, не более 0,01 - 0,05% (в зависимости от типа катализатора) и азота, не более 0,01%.
 2. содержание азота, не более 0,0001 - 0,0005% (в зависимости от типа катализатора)
 3. содержание серы, не более 0,0001 - 0,0005% (в зависимости от типа катализатора) и азота, не более 0,0001%.
20. Оптимальными температурами процесса каталитического риформинга
1. 480-520 °С
 2. 250-330 °С
 3. 650-980 °С
21. На гидроочистке применяют катализатор?
1. алюмокобальтмолибденовый и алюмоникельмолибденовый катализаторы
 2. вольфрамовый и титановый катализаторы
 3. биметаллические и полиметаллические катализаторы
22. Продукты процесса каталитического риформинга?
1. Углеводородный газ, головка стабилизации, катализат, ВСГ
 2. Углеводородный газ, катализат, ВСГ
 3. Углеводородный газ, катализат, водород
23. Процесс каталитического риформинга проводят под давлением ВСГ, где содержание водорода составляет?
1. 40-60 %
 2. 60-90 %
 3. 20-40 %

7. Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. 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	100 баллов		

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

1) Хайбуллин, А. А. Кинетика и катализ в химической технологии : учебное пособие / А. А. Хайбуллин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 204 с. — ISBN 978-5-9729-1633-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143206.html>

2) Солодова, Н. Л. Каталитические процессы нефтепереработки : монография / Н. Л. Солодова, Е. А. Емельянычева, Н. А. Терентьева. — Казань : Издательство КНИТУ, 2020. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-2965-2. — Текст : электронный // Цифровой

образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120990.html>.

8.2 Дополнительная литература

1) Каталитические процессы нефтехимии и нефтепереработки : учебное пособие / М.В. Журавлева [и др.]. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 316 с. — ISBN 978-5-7882-2551-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100689.html>;

2) Иванов, Г. Н. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Г. Н. Иванов. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 180 с. — ISBN 978-5-9729-1702-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143396.html>

8.3 Программное обеспечение

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

8.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Интернет – ресурс: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>);
2. Интернет – ресурс: <http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS»;
3. Интернет – ресурс: www.biblioclub.ru/ Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»;
4. Интернет – ресурс: <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система Университетская библиотека «Лань»;
5. Интернет – ресурс: <https://cntd.ru> Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации.
6. Интернет-ресурс: <https://petroleum.ru/razrabotki/?ysclid=m1echsamgz288310327> Сайт Института химии РАН Сибирское отделение
7. Интернет-ресурс: <https://ngv.ru/> Нефтегазовая Вертикаль - национальный отраслевой журнал
8. Интернет-ресурс: <https://oilcapital.ru/> Oilcapital.ru Все новости о нефти и газе в России и Море
9. Интернет-ресурс: <https://chemtech.ru/> Химическая Техника – журнал Ежемесячный межотраслевой журнал

10. Интернет-ресурс: <https://www.neft-product.ru/> Нефть-Продукт.ру - нефтегазовый портал Торговая площадка по нефти и нефтепродуктам
11. Интернет-ресурс: <http://www.anchem.ru/> ANCHEM.RU Российский химико-аналитический портал
12. Интернет-ресурс: <https://neftemir.ru/> Мир нефтепродуктов Научно-технический журнал

9. 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.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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

При подготовке к практическим занятиям и самостоятельной работе можно использовать компьютерные классы со стандартным программным обеспечением.

Лекционные занятия должны проходить в мультимедийной аудитории, оснащенной компьютером и проектором. Лекции желательно сопровождать презентацией, содержащей теоретический иллюстративный материал.

Презентация должна быть построена по следующему принципу: тема, цель, задачи лекции, краткое содержание предыдущей лекции, теоретический материал, итоги лекционного занятия, обозначены вопросы и задания для самостоятельного изучения, тема следующей лекции.