

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.01.10 Системы управления химико-технологическими процессами

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.01.10 Системы управления химико-технологическими процессами 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 Системы управления химико-технологическими процессами 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 – получение представления о теоретических основах и современных методах разработки и эксплуатации систем управления технологическими процессами химических производств

Задачи дисциплины:

- 1) получение представления об автоматизированном и автоматическом контроле технологических процессов химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий;
- 2) формирование знаний о современных принципах, методах и средствах контроля физических величин применительно к химическим производствам, видах погрешностей, метрологических характеристиках средств измерения;
- 3) приобретение навыков проектирования систем автоматического контроля и управления;
- 4) получение представления о форме и содержании проектной документации, касающейся разработки автоматизированных и автоматических систем.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.01.10 «Системы управления химико-технологическими процессами» относится к формируемой части Блока 1 «Дисциплины (модули) учебного плана».

Для успешного освоения данной дисциплины, необходимы сформированные знания из дисциплин: математика, физика, компьютерное моделирование, инженерная графика в САД-системах, метрология, стандартизация и сертификация.

Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения таких дисциплин, как: Основы проектирования и оборудование нефтеперерабатывающего завода, Химическая технология глубокой переработки нефти и газа, Перспективные процессы производства и применения нефтяных топлив, также 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-4	Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции	ПКС-4.1 Знает основы контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции ПКС-4.2 Проводит и оценивает результаты исследований и экспериментов испытания техники и технологии в производстве продукции, в том числе новой ПКС-4.3 Владеет навыками осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	7 Семестр	Всего
Общая трудоемкость	72	72
Контактная работа:	36	36
Лекции	16	16
Практические работы	16	16
Самостоятельная работа: - подготовка докладов, рефератов - подготовка мультимедийных презентаций - поиск и обработка статистической информации - написание конспекта	36	36
Контактная работа в период теоретического обучения (проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)	4	4
Контактная работа в период промежуточной аттестации (проведение консультаций перед экзаменом)	-	-
Контроль знаний	-	-
Итоговая форма контроля	Зачет	

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	Основы построения и функционирования систем управления химикотехнологическими процессами	7	2	2	4/-	6	-	Дискуссия, блиц-опрос
2	Объекты автоматизации и их характеристики	7	2	2		6		Реферативный обзор
3	Автоматические системы регулирования	7	2	2		6		Обсуждение докладов, тестирование
4	Технические средства автоматизации	7	2	2		6		Блиц-опрос, обсуждение презентаций
5	Интегрированные системы управления	7	4	4		6		Реферативный обзор, дискуссия

6	Проектирование систем автоматизации	7	4	4		6		Реферативный обзор, дискуссия
	Зачет							Устный, по билетам
	Итого:	72	16	16	4/-	36	-	

4.3 Содержание разделов дисциплины

1. Основы построения и функционирования систем управления химикотехнологическими процессами

Значение автоматизации в повышении эффективности производства. Основные понятия и определения. Классификация, функции и структура АСУТП. Типовая структура и элементы систем автоматического управления. Особенности автоматизации управления химикотехнологическими процессами.

2. Объекты автоматизации и их характеристики

Классификация объектов автоматизации. Математическое описание технологических процессов, как объектов автоматизации. Передаточные функции. Характеристики и свойства объектов управления. Идентификация объектов. Моделирование динамических и статических характеристик объекта.

3. Автоматические системы регулирования

Основные функциональные элементы автоматической системы регулирования (АСР). Классификация АСР. Принципы регулирования. Передаточные функции разомкнутой и замкнутой АСР. Законы регулирования. Задачи анализа АСР.

4. Технические средства автоматизации

Метрологическое обеспечение средств измерения. Средства измерения давления, температуры, расхода, уровня, качества и состава веществ. Технические средства регулирования: микропроцессорные контроллеры и средства и системы связи с объектом управления. Средства реализации управляющих воздействий. Дроссельное регулирование расхода. Объёмное регулирование расхода. Исполнительные устройства для сыпучих веществ и материалов. Пусковая и регулирующая аппаратура для ИУ.

5. Интегрированные системы управления

Основные понятия. Иерархический принцип разработки интегрированных систем. Состав и структура интегрированной системы. Распределенные системы управления. SCADA-системы. MES- системы. ERP-системы.

6. Проектирование систем автоматизации

Основные положения разработки системы автоматизации. Техническое задание на проектирование системы автоматизации. Принципы разработки схемы автоматизации. Особенности проектирования систем автоматизации. Схемы автоматизации, включающие управляющий вычислительный комплекс.

4.4 Темы и планы практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических/лабораторных занятий	Объем в часах
-------	----------------------	--	---------------

1	Основы построения и функционирования систем управления химико-технологическими процессами	<i>Занятие в форме семинар</i> Изучение средств измерения и позиционного регулирования температуры Экспериментальное исследование свойств статического теплового объекта управления на пилотной установке. Изучение принципов действия и особенностей эксплуатации представленных средств измерения температуры. Разработка эскиза схемы автоматизации пилотной установки в соответствии с ГОСТ 21.208-2013. Обработка и анализ экспериментальных данных.	2
2	Объекты автоматизации и их характеристики	<i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i> Изучение особенностей реализации системы управления периодическим процессом Формирование по заданию временной циклограммы работы периодического процесса. Изучение принципов действия и особенностей эксплуатации представленных средств управления. Разработка эскиза схемы автоматизации пилотной установки в соответствии с ГОСТ 21.208- 2013. Обработка и анализ экспериментальных данных.	2
3	Автоматические системы регулирования	<i>Занятие в форме семинара (разбор конкретных ситуаций)</i> Изучение средств измерения и регулирования уровня Экспериментальное исследование свойств астатического объекта регулирования уровня на пилотной установке. Изучение принципов действия и особенностей эксплуатации представленных средств измерения уровня. Разработка эскиза схемы автоматизации пилотной установки в соответствии с ГОСТ 21.208-2013. Особенности работы со SCADA-системой. Обработка и анализ экспериментальных данных. Градуировка и поверка средств измерения уровня. Изучение особенностей настройки позиционного и пропорционально-интегрального законов регулирования.	2
4	Технические средства автоматизации	<i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i> Реализация программного регулирования на примере теплового объекта автоматизации Экспериментальное исследование свойств теплового объекта на пилотной установке. Изучение принципов действия и особенностей эксплуатации представленных средств измерения уровня. Разработка эскиза схемы автоматизации пилотной установки в соответствии с ГОСТ 21.208-2013. Обработка и анализ экспериментальных данных. Назначение и особенности реализации системы стабилизации и	2

		программного регулирования.	
5	Интегрированные системы управления	<i>Занятие в форме круглого стола</i> Методика поверки газоанализаторов на исследовательском стенде Настройка стенда для поверки газоанализаторов содержания кислорода и углекислого газа во всем диапазоне измерения. Обработка результатов измерения, вычисление относительной и случайной составляющих погрешностей. Поверка средств измерения.	4
	Проектирование систем автоматизации	<i>Работа в группах с публичной презентацией результатов:</i> Система автоматического управления гидравлическим объектом на базе контроллера Изучение технических средств измерения расхода жидкостей, уровня и исполнительных устройств для изменения величины расхода. Особенности работы со SCADA-системой. Экспериментальное исследование свойств астатического объекта регулирования на пилотной установке. Разработка эскиза схемы автоматизации пилотной установки в соответствии с ГОСТ 21.208-2013. Обработка и анализ экспериментальных данных.	4
	ИТОГО		16

5. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Основы построения и функционирования систем управления химико-технологическими процессами	Лекция	Вводная лекция-информация с использованием презентации
		Практическое занятие	Круглый стол (дискуссия)
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
2.	Объекты автоматизации и их характеристики	Лекция	Проблемная лекция
		Практическое занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных
3.	Автоматические системы регулирования	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Практическое занятие	Разбор конкретных ситуаций
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
4.	Технические	Лекция	Проблемная лекция

	средства автоматизации	Практическое занятие	Работа в группах с публичной презентацией результатов
		Самостоятельная работа	Подбор и анализ статистических данных
5.	Интегрированные системы управления	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Практическое занятие	Круглый стол
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
6	Проектирование систем автоматизации	Лекция	Лекция-беседа с использованием компьютерных и мультимедийных средств обучения
		Практическое занятие	Разбор конкретных ситуаций
		Самостоятельная работа	Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты

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

6.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля

1. Понятия автоматической и автоматизированной систем. Классификация АСУ по характеру сигналов задания.
2. Иерархический принцип управления химическими предприятиями.
3. АСУ предприятия: цели, входы и выходы АСУ, функции.
4. АСУ производства: цели, входы и выходы АСУ, функции.
5. Разработка системы управления, задачи системы управления. Выбор регулируемых и контролируемых параметров.
6. Выбор параметров сигнализации и способов защиты. Назначение и алгоритмы работы систем диагностики и противоаварийной защиты.
7. Классификация регулирующих устройств. Структура пневматических регуляторов.
8. Классификация регулирующих устройств. Структура электрических регуляторов.
9. Классификация контроллеров и рабочих станций РСУ.
10. Архитектура программируемых контроллеров.
11. Устройства связи с объектом. Структура подсистемы аналогового ввода.
12. Виды рабочих станций РСУ. Сети обмена данными.
13. Исполнительные механизмы. Классификация. Примеры исполнения.
14. Регулирующие органы. Общие требования. Исполнение. Характеристики.
15. Описание динамических звеньев и их характеристики. Понятие передаточная функция. Динамические характеристики звеньев (переходная характеристика, функция веса).
16. Понятие типового динамического звена. Позиционные звенья (уравнение динамики, передаточная функция, переходная характеристика).
17. Типовые интегрирующие и дифференцирующие звенья (уравнение динамики, передаточная функция, переходная характеристика).

18. Свойства объектов регулирования. Нагрузка и самовыравнивание.
19. Свойства объектов регулирования. Емкость и запаздывание.
20. Методы определения свойств объекта (аналитический и экспериментальный).
21. Вывод уравнения автоматической системы регулирования. Вывод передаточной функции, замкнутой и разомкнутой систем.
22. Типовые законы регулирования. Позиционный закон: описание, математическая формулировка, статическая характеристика.
23. Пропорциональный и интегральный законы регулирования: описание, математическая формулировка, статическая и динамическая характеристики.
24. ПИ закон регулирования: описание, математическая формулировка, динамические характеристики регулятора.
25. Дифференциальные законы регулирования (ПД и ПИД законы): описание, математическая формулировка, динамические характеристики регуляторов.
26. Понятие устойчивости автоматической системы регулирования.
27. Оценки качества регулирования. Прямые оценки качества.
28. Методы синтеза АСР. Одноконтурные АСР: структурная схема, передаточная функция системы.
29. Каскадная АСР: описание, пример объекта с нанесением контура регулирования, структурная схема, методика расчета.
30. Комбинированная АСР: описание, пример построения АСР с подключением компенсатора на вход регулятора, структурная схема, условия реализуемости компенсатора.
31. Системы регулирования соотношения расходов.
32. Измерительная цепь. Элементы измерительной цепи.
33. Принципы построения ГСП. Понятие об измерении. Погрешности измерения.
34. Общие структуры замкнутой и разомкнутой систем.
35. АСУ ТП. Структура, функции и классификация.
36. Компоненты и обеспечение АСУ ТП.
37. Устройство и принцип действия термометров расширения и термоэлектрических термометров.
38. Устройство и принцип действия манометрических термометров и термопреобразователей сопротивления.
39. Устройство и принцип действия пирометров излучения.
40. Устройство и принцип действия расходомеров переменного перепада давления и расходомеров переменного уровня. Устройство и принцип действия ротаметров, электромагнитного и ультразвукового расходомеров
41. Устройство и принцип действия кориолисовых и вихревых расходомеров.
42. Устройство и принцип действия буйкового, поплавкового и гидростатического уровнемеров.
43. Устройство и принцип действия емкостного, акустического и ультразвукового уровнемеров.
44. Устройство и принцип действия первичных преобразователей давления. Разделительные сосуды.
45. Классификация анализаторов газов и жидкостей.
46. Устройство и принцип действия термокондуктометрических и термомагнитных газоанализаторов.
47. Устройство и принцип действия термохимических и электрохимических газоанализаторов.
48. Устройство и принцип действия оптико-абсорбционных и пламенноионизационных газоанализаторов.
49. Устройство и принцип действия хроматографов.

50. Устройство и принцип действия Анализаторы жидкости,- кондуктометры, рНметры.
51. Устройство и принцип действия Плотномеры и вискозиметры.
52. Элементарные механические преобразователи.
53. Элементарные пневматические преобразователи.
54. Элементарные электрические преобразователи.
55. Назначение промежуточных преобразователей. Компенсационная схема. Преобразователь силы в давление сжатого воздуха.
56. Измерительные приборы. Классификация измерительных приборов.
57. Схема измерительного прибора для записи пневматического сигнала.
58. Схема измерительного прибора для записи электрических сигнала.
59. Стадии проектирования. Состав проекта (1 стадия проектирования).
60. Состав рабочего проекта (рабочей документации) – 2 стадия проектирования.
61. Схемы автоматизации технологических объектов (назначение, состав, правила и порядок проектирования).

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

1. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ). Фазо-частотная характеристика (ФЧХ). Амплитудно-фазовая характеристика (АФХ). Физическая сущность (АФХ).
2. АФХ, АЧХ, ФЧХ апериодического звена первого порядка.
3. АФХ, АЧХ, ФЧХ реального дифференцирующего звена. Как влияет наличие реального дифференцирующего звена на рабочую частоту системы управления?
4. АФХ, АЧХ, ФЧХ реального интегрирующего звена. Как влияет наличие интегрирующего звена на рабочую частоту системы управления? Запас устойчивости системы по модулю и по фазе. Связь запаса устойчивости по модулю и по фазе с показателем колебательности.
5. В каких координатах строят область допустимых управлений простой ректификационной колонны?
6. В каких случаях применяют каскадные системы управления.
7. В чём отличие дисперсии ошибки измерения от среднеквадратической ошибки измерения?
8. В чём отличие относительной погрешности от приведённой погрешности?
9. В чём сущность принципа инвариантности? Чем обусловлено создание комбинированных систем управления?
10. Виды погрешностей измерительных приборов.
11. Задачи управления процессом абсорбции и способы их решения.
12. Задачи управления процессом экстракции и способы их решения.
13. Задачи управления химическими реакторами. Способы регулирования реакторов смешения.
14. Как вычислить среднеквадратическую ошибку измерения?
15. Какие задачи решаются при анализе систем управления и какие задачи решаются при синтезе систем управления.
16. Какими средствами можно измерить уровень сыпучих материалов в закрытой ёмкости?
17. Каскадная система управления. Функции стабилизирующего и корректирующего регуляторов. Пример каскадной системы управления.
18. Класс точности измерительных приборов.
19. Классификация условных обозначений. Привести схему системы регулирования уровня с ёмкости.

20. Комбинированное управление. Функции регулятора и компенсатора. Передаточная функция комбинированной системы. Пример комбинированной системы управления.

21. Критерий устойчивости Гурвица. Исходная информация. Область применения.

22. На основании какого условия строится линия D- разбегания?

23. Передаточная функция. Сущность преобразования Лапласа.

24. Показатель колебательности системы управления. Чему равен показатель колебательности системы, находящейся на границе устойчивости.

25. Понятие о контрольной тарелке ректификационной колонны.

26. Понятие о расширенных амплитудно-фазовых характеристиках (РАФХ). Связь обычной и расширенной АФХ с комплексной плоскостью корней характеристического уравнения.

27. Почему не целесообразно в процессах разделения получать продукты по качеству, выше заданного?

28. Почему температура в системе отражает состав? Сущность правила фаз.

29. Правила структурных преобразований при перенесении узлов суммирования и разветвления. Пример.

30. Привести пример использования комбинированной системы при автоматизации процесса ректификации.

31. Привести схему системы максимизации отбора дистиллята заданного качества из ректификационной колонны и дать обоснование.

32. Привести схему системы минимизации энергозатрат на процесс ректификации и дать обоснование.

33. Признак нелинейности системы управления. Сущность исследования нелинейных систем управления на фазовой плоскости.

34. Пример передаточной функции одноконтурной системы по каналам: возмущение – выходная переменная, возмущение- ошибка регулирования, задание-выходная переменная, задание- ошибка регулирования.

35. Прямые показатели качества систем управления.

36. Релейная система управления. Анализ устойчивости релейных систем управления. Область применения релейных систем управления.

37. Состав системы управления. Принципы управления. Примеры

38. Способы регулирования давления в ректификационной колонне.

39. Способы регулирования трубчатых реакторов.

40. Средства для измерения давления и разряжения.

41. Средства для измерения состава газов.

42. Средства для измерения состава жидкости.

43. Средства для измерения температуры.

44. Средства для измерения уровня.

45. Статическая ошибка систем управления и способ её вычисления.

46. Сущность математической модели типа “вход-выход” и математической модели в переменных состояния.

47. Сформулировать постановку задачи параметрического синтеза системы управления и перечислить этапы её решения.

48. Типовые законы управления. Их математическая форма. Передаточные функции типовых регуляторов.

49. Типы соединения звеньев. Передаточные функции эквивалентных звеньев при каждом типовом соединении.

50. Физическая сущность устойчивости системы управления. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Критерий устойчивости Найквиста.

51. Чем обусловлено их преимущество перед одноконтурными системами управления?

7. Система оценивания планируемых результатов обучения

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

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

1) Фёдоров, А. Ф. Системы управления химико-технологическими процессами : учебное пособие / А. Ф. Фёдоров, Е. А. Кузьменко. — Томск : Томский политехнический университет, 2015. — 224 с. — ISBN 978-5-4387-0552-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55207.html>;

2) Сизова, Н. А. Системы управления химико-технологическими процессами : учебно-методическое пособие / Н. А. Сизова, Д. А. Мельникова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 128 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118949.html>.

8.2 Дополнительная литература

1) Все о датчиках температуры. Информационный портал. [Электронный ресурс] URL: <http://temperatures.ru/>

2) Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка. Комплект в двух томах. Том 1. Учебно-практическое пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Вологда : "ИнфраИнженерия", 2016. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/80330>. — Загл. с экрана.

3) Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка. Комплект в двух томах. Том 2. Учебно-практическое пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Вологда : "ИнфраИнженерия", 2016. — 484 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/80331>.

4) Задорожная, Н.М. Характеристики типовых звеньев систем автоматического регулирования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.М. Задорожная, В.А. Дудолодов. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 37 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/62016>.

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.

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.