

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

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы

 Минервин И.Г.

"_14_" _____ мая _____ 2026 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Б1.В.01.03 ПРОИЗВОДСТВО ВОДОРОДА

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль (направленность) подготовки
Водородная энергетика

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск
2026 г.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Программу составил: к.ф-м.н., доцент Минервин И.Г.



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электроэнергетики и физики, протокол № 11 от 14 мая 2026 г.

Заведующий кафедрой:

д.п.н., профессор Максимов В.П.



1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Основной **целью** дисциплины является формирование у студентов знаний водородных технологий как одного из направлений развития научно-технического прогресса.

Задачи дисциплины:

- изучение физических методов извлечения водорода из водородосодержащих смесей (свойства, хранение, транспортирование;
- решение практических задачи в их профессиональной деятельности, связанных с проектированием, испытаниями и эксплуатацией устройств для производства и использования водорода.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина является обязательной и относится к части блока дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Пререквизиты дисциплины (модуля): дисциплины общеобразовательного модуля, модуля общей инженерной подготовки и базового модуля направления.

Постреквизиты дисциплины: преддипломная практика, ВКР.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКС-2	Способен определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	ПКС-2.1 Знать: физические основы водородной энергетике и технологии получения водорода; свойства, производство, хранение (газообразного, жидкого) и транспортировка, методы получения водорода. ПКС-2.2 Уметь: анализировать необходимую информацию, полученную с измерительных приборов, технические данные средств измерений. ПКС-2.3 Владеть навыками для проведения необходимых расчетов на установке (солнечноводородная энергетика) по получению водорода методом электролиза из воды.
ПКС-3	Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ПКС-3.1 Знать: - основные понятия и определения дисциплины; - физические процессы и явления, сопровождающие работу электрических аппаратов; - устройство наиболее распространенных типов низковольтных и высоковольтных электрических, электронных и гибридных аппаратов, применяемых в водородной энергетике; - методы расчета и проектирования основных элементов конструкций аппаратов;

		- методы анализа основных процессов при включенном состоянии и во время осуществления коммутации; ПКС-3.2 Уметь: производить расчеты, необходимые для определения основных параметров и режимов работы электрических аппаратов, исходя из поставленных целей и задач; - осуществлять выбор электрических аппаратов для систем энергетики и систем защиты по расчетным параметрам;
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов
Общая трудоемкость	144
Контактная работа:	50
Лекции (Лек)	30
Практические занятия (ПР)	14
Лабораторные работы (Лаб)	
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) (Проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)	5
Конт ПА	1
Промежуточная аттестация: экзамен	26
Самостоятельная работа:	68
- выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР)	
- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ)	
- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ)	
- написание реферата (Р)	
- написание эссе (Э)	
- самостоятельное изучение разделов	20
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий)	14
- подготовка к лабораторным занятиям	10
- подготовка к практическим занятиям	10
- подготовка к коллоквиумам	
- подготовка к промежуточной аттестации и т.п.)	18

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

Раздел Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Лек.	Практ.	Лаб.	СРС	Контроль	
1. Основные физико-химические свойства водорода.	7	2	1		2	0	Опрос, дискуссия, тест, практическая работа
2. Обзор технологий производства водорода.	7	2	1		6	0	Опрос, дискуссия, тест, практическая работа
3. Общие вопросы электролиза воды.	7	4	1		4	0	Опрос, дискуссия, тест, практическая работа
4. Виды электролизеров воды.	7	2	1		4	0	Опрос, дискуссия, тест, практическая работа
5. Щелочной электролиз воды.	7	2	1		6	0	Опрос, дискуссия, тест, практическая работа
6. Интенсификация щелочного электролиза воды	7	2	1		6	0	Опрос, дискуссия, тест, практическая работа
7. Электролизеры воды с твердым полимерным электролитом.	7	2	1		6	0	Опрос, дискуссия, тест, практическая работа
8. Вопросы эксплуатации электролизных установок.	7	2	1		4	0	Опрос, дискуссия, тест, практическая работа
9. Высокотемпературные электрохимические энергоустановки.	7	2	1		6	0	Опрос, дискуссия, тест, практическая работа
10. Другие способы производства водорода.	7	2	1		4	0	Опрос, дискуссия, тест, практическая работа
11. Способы хранения водорода.	7	2	1		4	0	Опрос, дискуссия, тест, практическая работа
12. Использование водорода в энергетике.	7	2	1		4	0	Опрос, дискуссия, тест, практическая работа
13. Энерготехнологические комплексы на основе	7	2	1		6	0	Опрос, дискуссия, тест, практическая работа

водорода.							
14. Использование водорода в других отраслях промышленности.	7	2	1		6	0	Опрос, дискуссия, тест, практическая работа
Промежуточная аттестация.	7	0	0		0	26	Экзамен
Итого часов:	144	30	14		68	26	

4.3. Содержание разделов дисциплины

1. Основные физико-химические свойства водорода.

Физико-химические свойства водорода и кислорода. Изотопы водорода. Основные свойства протия, дейтерия и трития. Ортоводород и параводород.

2. Обзор технологий производства водорода.

Способы производства водорода на основе кислородной и парокислородной конверсии природного газа. Способы производства водорода с помощью угля. Химические и электрохимические циклы производства водорода.

3. Общие вопросы электролиза воды.

Место электрохимического способа производства водорода в схеме производства водорода. Термодинамика процесса электролиза воды. Теоретическое напряжение разложения. Уравнение Нернста. Скорость электрохимических реакций. Перенапряжение выделения водорода и кислорода. Механизмы анодного выделения кислорода и катодного выделения водорода. Количественные соотношения при электролизе воды. Тепловой баланс электролизной ячейки. Напряжение на электрохимической ячейке.

4. Виды электролизеров воды.

Виды электролизеров. Энергетические затраты на производство водорода. Техничко-экономические характеристики электролизеров.

5. Щелочной электролиз воды.

Особенности массопереноса в щелочной электролизной электрохимической группе. Расчет ионных и молекулярных потоков. Использование элементов термодинамики необратимых процессов. Особенности падения напряжения в ячейке щелочного электролиза. Катализаторы катодного выделения водорода и анодного выделения кислорода.

6. Интенсификация щелочного электролиза воды.

Влияние эксплуатационных факторов (температуры, плотности тока и давления) на вольтамперную характеристику. Характеристики промышленных установок. Пути интенсификации щелочного способа. Новая элементная база щелочного электролиза. Проблема создания диафрагмы, анодов и катодов.

7. Электролизеры воды с твердым полимерным электролитом.

Твердополимерный электролиз воды. Катионообменные мембраны и их физико-химические характеристики. Модель переноса протона в набухшей мембране. Особенности поляризации на границе катализатор – твердополимерный электролит. Мембранно-электродные блоки.

8. Вопросы эксплуатации электролизных установок.

Сравнительные технологические схемы производства водорода и кислорода ведущих фирм. Приготовление питающей воды и очистка электролита. Очистка и осушка газов. Контроль и автоматизация процесса электролиза.

9. Высокотемпературные электрохимические энергоустановки.

Напряжение на ячейке. Проблема создания высокотемпературной керамической перегородки. Тепловыделение в системе. Особенности оксидных материалов для анодов. Возможности использования металлического никеля и кобальта в качестве катодного материала. Планарные и трубчатые элементы. Технология нанесения электролита на пористый электрод.

10. Другие способы производства водорода.

Конверсия углеводородов. Равновесный состава и тепловой эффект пароводяной конверсии метана. Расчет равновесного состава «реакции сдвига». Катализаторы пароводяной конверсии метана. Термо-электрохимические циклы. Физические способы производства водорода.

11. Способы хранения водорода.

Способы хранения и транспорта водорода. Техничко-экономическое сравнение различных способов хранения и транспорта: газобаллонного, в жидком виде, хранение в гидридах металлов и др. Эффективность хранения сжатого водорода при различных давлениях. Энергозатраты на компримирование. Работа адиабатического сжатия водорода. Классификация контейнеров для хранения водорода под давлением. Крупномасштабное, геологическое хранение водорода.

12. Использование водорода в энергетике.

Сглаживание пиковых нагрузок в энергосистеме. Использование других электрохимических систем в недельном и сезонном процессе выравнивания нагрузки.

13. Энерготехнологические комплексы на основе водорода.

Принципиальная схема атомно-водородного энергоблока. Сравнительные характеристики ГТУ при использовании в качестве топлива водорода и стандартного углеводорода.

14. Использование водорода в других отраслях промышленности.

Аккумулирование энергии возобновляемых источников. Водород на транспорте. Заправочные водородные станции. Использование водорода в полупроводниковой, металлургической и стекольной промышленности.

4.4. Темы и планы практических занятий

№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	Основные физико-химические свойства водорода.	1
2.	Обзор технологий производства водорода.	1
3.	Общие вопросы электролиза воды.	1
4.	Виды электролизеров воды.	1
5.	Щелочной электролиз воды.	1
6.	Интенсификация щелочного электролиза воды	1
7.	Электролизеры воды с твердым полимерным электролитом.	1
8.	Вопросы эксплуатации электролизных установок.	1
9.	Высокотемпературные электрохимические энергоустановки.	1
10.	Другие способы производства водорода.	1
11.	Способы хранения водорода.	1
12.	Использование водорода в энергетике.	1
13.	Энерготехнологические комплексы на основе водорода.	1
14.	Использование водорода в других отраслях промышленности.	1
Итого		14

4.5. Темы и планы лабораторных занятий

Нет.

4.6. Примерная тематика курсовых проектов

Не предусмотрено.

5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

Нет.

6. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Основные физико-химические свойства водорода.	Лекция Практическое занятие	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка

		Самостоятельная работа	домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
2	Обзор технологий производства водорода.	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
3	Общие вопросы электролиза воды.	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
4	Виды электролизеров воды.	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
5	Щелочной электролиз воды.	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
6	Интенсификация щелочного электролиза воды	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
7	Электролизеры воды с твердым полимерным электролитом.	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты

			почты
8	Вопросы эксплуатации электролизных установок.	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
9	Высокотемпературные электрохимические энергоустановки.	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
10	Другие способы производства водорода.	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
11	Способы хранения водорода.	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
12	Использование водорода в энергетике.	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
13	Энерготехнологические комплексы на основе водорода.	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
14	Использование водорода в других	Лекция	Вводная лекция с использованием

	отраслях промышленности.	Практическое занятие Самостоятельная работа	видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
--	--------------------------	--	---

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

Текущий контроль качества освоения отдельных тем и модулей дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы. Этот контроль осуществляется ежемесячно в течение семестра и качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с планом по теоретической части. Для стимулирования студентов в выполнении творческой самостоятельной работы в составе текущего контроля предусмотрено 14 баллов.

Промежуточная аттестация (экзамен) производится в конце семестра и также оценивается в баллах. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов, полученных на промежуточной аттестации в конце семестра по результатам экзамена (зачета). Максимальный балл текущего контроля составляет 60, промежуточной аттестации (экзамен или зачет) с учетом индивидуальных заданий – 40; максимальный итоговый рейтинг – 100 баллов.

Темы докладов.

1. Сферы применения водорода.
2. Водородная энергетика.
3. Производство водорода.
4. Технологии производства: PEM (протон-обменная) и SOFC (твёрдо-оксидная).
5. Паровая конверсия природного газа.
6. Газификация угля.
7. Атомная энергия для производства водорода.
8. Электролиз воды.
9. Водород из биомассы.
10. Инфраструктура производства и доставки.
11. Перспективы и направления развития водородной энергетики.
12. Малые стационарные применения
13. Стационарные применения
14. Использование в транспорте
15. Водородная автомобильная инфраструктура
16. Транспортные приложения
17. Мобильные топливные элементы
18. Использование в транспорте.
19. Водородная автомобильная инфраструктура.
20. Хранение водорода.
21. Доставка водорода.
22. Водородная заправочная станция.
23. Водородный транспорт.
24. Солнечный коллектор.
25. Фотоводород.

Вопросы для экзамена:

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПКС-2:

1. Глобальные проблемы традиционной энергетики.
2. Экологичность и безопасность в традиционной энергетике.
3. Первичные и вторичные энергоресурсы.
4. Проблемы добычи нефти и газа.
5. Добыча угля в России и мире.
6. Крупнейшие угольные месторождения.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПКС-3:

7. История водородной энергетики
8. Перспективы развития водородной энергетики
9. Преимущества и недостатки водородной энергетики
10. Физико-химические свойства водорода
11. Ортоводород и параводород. Изотопы водорода
12. Энергетические характеристики водорода
13. Применение водорода в качестве энергоносителя
14. Методы производства водорода
15. Мировые объемы производства водорода и перспективы их развития
16. Паровая конверсия природного газа
17. Газификация угля и электролиз воды
18. Конверсия оксидов углерода водяным паром
19. Катализаторы конверсии природного газа
20. Методы хранения водорода
21. Проблемы хранения и аккумулирования водорода
22. Типы устройства водородных хранилищ
23. Материалы для водородной энергетики
24. Технологии сжижения водорода
25. Жидкие и твердые гидриды
26. Методы транспортировки водорода
27. Топливные элементы, принцип работы и КПД
28. Области применения топливных элементов
29. Виды топливных элементов и их классификация
30. Твердополимерные топливные элементы
31. Щелочные топливные элементы
32. Топливные элементы с протонообменной мембраной
33. Топливные элементы на основе ортофосфорной кислоты
34. Твердооксидные топливные элементы
35. Расчет мощности топливного элемента
36. Техника безопасности при работе с водородом
37. Нормативно-техническая документация по безопасному использованию водорода
38. Показатели экологичности водородных технологий

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 45 мин.

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Критерии оценивания

Критерием оценивания является выполнение самостоятельных заданий и лабораторных работ.

Самостоятельные задания и лабораторные работы по результатам выполнения и защиты оцениваются с учетом следующих основных параметров:

- своевременное выполнение работы;
- полнота и правильность ответов на вопросы, заданные в ходе защиты работы.

В случае выполнения данных условий, студент имеет возможность сдавать теоретический зачет по вопросам.

– оценка «зачтено» выставляется студенту, который твердо знает материал, грамотно и по существу, излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

– оценка «не зачтено» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, допускающему в ответе или в решении задач грубые ошибки.

Базовая часть (проверка знаний и умений по курсу)				
Тема или задание текущей аттестации	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Решение долгосрочного задания контрольной работы	Проверка знаний, умений	Внеаудиторная	18	36
Составление таблиц расчетных формул по курсу	Проверка знаний, умений	Внеаудиторная	7	14
Защита лабораторных работ	Проверка знаний, умений, навыков	Аудиторная	7	14
Экзамен	Проверка знаний, умений	Аудиторная	15	20
Итого минимум			47	84
Дополнительная часть				
Тема или задание текущей аттестации	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Отработка лабораторных работ, участие в олимпиаде	Проверка знаний, умений	Аудиторная	5	16
Итого			52	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

9.1. Основная литература:

Перспективы развития водородной энергетики : учебное пособие / И. Г. Киселев, М. Ю. Кудрин, И. А. Корченков, Д. В. Крылов. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2023. — 74 с. — ISBN 978-5-7641-1893-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/439418>

Водородная энергетика : учебник / Н. В. Кулешов, С. К. Попов, С. В. Захаров [и др.]. — Москва : НИУ МЭИ, 2021. — 548 с. — ISBN 978-5-7046-2438-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/307244>

Некрасова, С. О. Расчёт параметров источников автономного энергоснабжения : учебное пособие / С. О. Некрасова, О. В. Тремкина. — Самара : Самарский университет, 2023. — 76 с. — ISBN 978-5-7883-2012-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/406505>

Пименов, А. А. Химико-технологические системы процессов переработки углеводородного сырья : учебное пособие / А. А. Пименов, Е. М. Абуталипова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2025. — 76 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105089.html>

Радченко Р.В. Водород в энергетике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.В. Радченко, А.С. Мокрушин, В.В. Тюльпа. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2025. — 232 с. — 978-5-7996-1316-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68323.html>.

9.2. Дополнительная литература

Неволин, В. К. Субатомы водорода в экспериментах / В. К. Неволин. — Москва : Техносфера, 2021. — 152 с. — ISBN 978-5-94836-630-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118597.html>

Белоглазов С.М. Электрохимический водород и металлы. Поведение, борьба с охрупчиванием [Электронный ресурс] : монография / С.М. Белоглазов. — Электрон. текстовые данные. — Калининград: Калининград-13 ский государственный университет, 2025. — 324 с. — 5-88874-507-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23960.html>

9.3. Периодические издания

1. Вестник Московского энергетического института. Издательство: Национальный исследовательский университет «МЭИ». Год основания: 1994 ISSN: 1993-6982.
2. Силовая электроника. Издательство: Медиа КиТ. Год основания: 2004 ISSN: 2079-9322.
3. Электричество. Издательство: Национальный исследовательский университет «МЭИ». Год основания: 1880 ISSN: 0013-5380.
4. ЭЛЕКТРО. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. International Journal of Energy Production and Management. Издательство: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ. Год основания: 2016 ISSN: 2056-3272.

9.4. Программное обеспечение

Операционные системы

- *Альт Линукс*: российская операционная система, обеспечивающая высокий уровень безопасности и соответствие национальным стандартам.
- *РЕД ОС*: отечественная разработка, ориентированная на использование в государственных учреждениях и образовательных организациях.
- *Астра Линукс*: система с повышенными требованиями к безопасности, активно применяемая в различных секторах, включая образование.
- *ОС РОСА ХРОМ*: операционная система предназначена для оснащения рабочих мест пользователей без специальных требований по информационной безопасности.

Офисные пакеты

- *МойОфис*: российский офисный пакет, включающий текстовый редактор, табличный процессор и другие инструменты для работы с документами.
- *Р7-Офис*: еще одно отечественное решение, поддерживающее работу с текстами, таблицами и презентациями, полностью совместимое с форматами Microsoft Office.

Антивирусное ПО

- *Kaspersky Lab*: один из ведущих мировых производителей антивирусного ПО, широко используемый в образовательных учреждениях России.

- *Dr.Web*: надежное антивирусное решение с многолетней историей использования в учебных заведениях.

Видеоконференции и коллаборация

- *Сферум*: отечественная платформа для видеоконференций и совместной работы, созданная специально для образовательных нужд.
- *Яндекс.Телемост*: сервис от Яндекса, обеспечивающий надежную видеосвязь и удобные инструменты для онлайн-обучения.
- *TrueConf*: российское решение для видеоконференций, поддерживающее высокое качество связи и широкие функциональные возможности.
- *МТС Линк*: делает коммуникацию со студентами и сотрудниками быстрее, результативнее и выгоднее; позволяет эффективно решить все задачи вуза по онлайн-коммуникациям.

СУБД (Системы управления базами данных)

- *Postgres Pro*: отечественная версия PostgreSQL, адаптированная для использования в России и активно применяемая в образовательных учреждениях.
- *Ред База Данных*: российская система управления базами данных, основанная на Firebird и обеспечивающая высокую надежность и производительность.
- *YDB (ранее Yandex Database)*: масштабируемая база данных от Яндекса, подходящая для различных задач, включая образовательные.

Облачное хранилище

- *Яндекс.Диск*: отечественное облачное хранилище, предлагающее удобный доступ к файлам и интеграцию с другими сервисами Яндекса.
- *Облако Mail.ru*: еще одно популярное российское решение для хранения и обмена файлами, активно используемое в образовании.
- *МойОфис Хранилище*: часть офисного пакета МойОфис, обеспечивающая безопасное хранение и совместную работу с документами.

Система управления обучением

- *Платформа Teachbase*: система дистанционного обучения, которая предназначена для автоматизации процессов обучения за счет своевременного обучения её пользователей и возможности оперативного контроля за подготовкой и переподготовкой пользователей.
- *iSpring Learn*: LMS с полным циклом обучения.
- *GetCourse*: платформа для онлайн-школы, дает возможность создавать тренинги, вести базу.
- *Stepik*: российская образовательная платформа и конструктор бесплатных и платных открытых онлайн-курсов и уроков.

Системы управления проектами и совместной работы

- *Яндекс.Трекер*: российская система для управления задачами и проектами, интегрированная с другими сервисами Яндекса.
- *Сфера*: платформа для управления проектами и задачами, широко используемая в российских компаниях и образовательных учреждениях.
- *Трекер Р7-Офис*: часть офисного пакета Р7-Офис, предлагающая инструменты для совместной работы и управления проектами.
- *TeamStorm*: платформа для управления командами и процессами разработки.

Формы и опросы

- *Яндекс.Формы*: российский сервис для создания опросов и анкет, предлагающий удобные инструменты для сбора и анализа данных.
- *Сервисы от IC: Управление*: специализированные решения для создания и анализа опросов и анкет, используемые в российских организациях.
- *Testograf*: сервис для создания опросов, анкет и тестов для клиентов и сотрудников. Он предоставляет набор инструментов для создания и анализа опросов, а также для управления результатами и отчётами.

- *Univer Online. Анкетирование:* предназначен для сбора и предоставления руководству вуза актуальной информации о качестве образовательного процесса

Программы для работы с PDF-документами

- *PDF Commander:* российское решение для работы с PDF-файлами, предлагающее широкий функционал для создания, редактирования и просмотра документов.
- *МойОфис Стандартный. Документы:* часть офисного пакета МойОфис, включающая инструменты для работы с PDF-документами.
- *Master PDF:* многофункциональный и простой в использовании редактор файлов в формате PDF.
- *Content AI (ABBYY):* многофункциональный редактор для решения любых задач с PDF и бумажными документами.

Почтовые клиенты

- *KrimtoAPM ГОСТ 3:* универсальное приложение для работы с электронными документами со встроенным почтовым клиентом, позволяющим безопасно обмениваться файлами.
- *P7-Офис. Органайзер:* предназначен для управления почтой, деловым расписанием, работы с контактами и планирования задач.
- *RuPost Desktop:* предоставляет полный набор инструментов для организации вашей рабочей жизни. Это включает в себя управление почтой, календарями, контактами, задачами и даже панель быстрых кнопок для удобства.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «Эксперт»
«Антиплагиат.ВУЗ»

9.5. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- 1) Центр дистанционного образования (ЦДО) СахГУ <http://lk.sakhgu.ru/>
- 2) Официальный сайт Сахалинского государственного университета.
<http://www.sakhgu.ru/>
- 3) Электроэнергетический Информационный Центр
<http://www.electrocentr.info/download/>
- 4) Twirpx.com <http://www.twirpx.com/files/tek/>
- 5) ОАО "САХАЛИНЭНЕРГО": <http://www.sahen.elektra.ru/page.php?id=65>
- 6) Studfiles. <http://www.studfiles.ru/all-vuz/eie/>
- 7) Единое окно доступа к информационным ресурсам:
<http://window.edu.ru/resource/771/40771>
- 8) Электротехническая библиотека <http://www.electrolibrary.info/bestbooks/elsnabgeniye.htm>
- 9) Росэнергосервис: <http://lib.rosenergосervis.ru/elektroenergetika/>
- 10) Сайт для электриков: <http://www.elektrikline.ru/biblioteka.html>
- 11) Электротехническая литература: <http://electro.narod.ru/download>
- 12) КнигаФонд; ООО «Центр цифровой дистрибуции»; <http://www.knigafund.ru>; ООО «Центр цифровой дистрибуции»
- 13) Электронная библиотека диссертаций; Российская государственная библиотека; <http://www.rsl.ru>; ФГБУ «Российская государственная библиотека»
- 14) Университетская библиотека ONLINE; ООО «Некс-Медиа» (RU); <http://www.biblioclub.ru> ; ООО «НексМедиа».
- 15) ЭБС Издательства «Лань»; ООО «Лань-Тренд»; www.e.lanbook.com; Бесплатный бессрочный контент
- 16) Polpred.com; ООО «ПОЛПРЕДСправочники» ; <http://polpred.com/>; ООО «ПОЛПРЕД Справочники» Бесплатный контент.
- 17) IPRbooks; ООО «Ай Пи Эр Медиа»; <http://www.iprbookshop.ru/>.

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;

- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сахалинская область, г. Южно-Сахалинск, ул. Пограничная, д. 68, каб. № 101,113, 112, 123, 203, 204	Лекционная аудитория; Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Шкафы; Классная доска; Переносной экран; Ноутбук; Мультимедийный проектор; Таблицы; Учебно-наглядные пособия; Набор инструментов классных; Модели демонстрационные; Раздаточный материал. Учебные пособия, статистические данные, таблицы, учебные фильмы, экран, таблицы, схемы Доступ к сети Интернет
---	---

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

№ _____ от _____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

(Изменения и дополнения в РПД вносятся ежегодно и оформляются в данной форме. Изменения вносятся заменой отдельных листов (старый лист при этом цветным маркером перечеркивается, а новый лист с изменением степлером прикалывается к рабочей программе (хранится на кафедре), в электронной форме РПД должна быть актуализированной всегда, т.е. с внесенными изменениями.

При наличии большого количества изменений и поправок, затрудняющих понимание, возникших в связи с изменением нормативной базы ВО и другим причинам, проводится полный пересмотр РПД (т.е. выпускается новая РПД), которая проходит все стадии проверки и утверждения).

в рабочей программе (модуле) дисциплины _____
(название дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) _____

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

1.1.;

1.2.;

...

1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

2.1.;

2.2.;

...

2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

3.1.;

3.2.;

...

3.9.

Составитель

подпись

расшифровка подписи

дата

Зав. кафедрой

подпись

расшифровка подписи