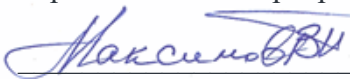


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы

 Максимов В. П.

" 14 " _____ мая _____ 2026 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Б1.В.01.03 ГИДРОГАЗОДИНАМИКА

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль (направленность) подготовки
Тепловые энергосистемы

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: Максимов В.П. д.п.н., профессор Максимов В.П.

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. Максимов В.П.

1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является приобретение знаний об основных физических свойствах жидкостей и газов, общих законах и уравнениях статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, особенностях физического и математического моделирования одномерных и трёхмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей.

Задачи изучения дисциплины: - изучить основные физические свойства жидкостей и газов; общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов; особенности физического и математического моделирования одномерных и трёхмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей; - освоить методы расчёта гидродинамических параметров потока жидкости (газа), гидравлического расчёта гидромеханического оборудования и трубопроводов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Б.1. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Гидрогазодинамика» являются «Математика», «Физика».

Дисциплина «Гидрогазодинамика» является предшествующей для изучения следующих дисциплин: «Тепломассообмен», «Тепловые двигатели и нагнетатели», «Электростанции», «Основы централизованного теплоснабжения». Особенностью дисциплины является то, что большое внимание уделено области знаний для дальнейшей профессиональной деятельности. В учебном процессе применяются современные технологии и методики обучения, развивающие аналитические способности, практические умения и навыки у обучающихся.

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	знать: - основные законы движения жидкости и газа; уметь: - применять основные законы движения жидкости и газа для решения инженерных задач; владеть: - навыками применения основных законов движения жидкости и газа для решения инженерных задач.
ПКС-3	Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	знать: - методики применения основ гидрогазодинамики для расчётов теплотехнических установок и систем; - уметь: - применять знания основных законов гидрогазодинамики для расчётов теплотехнических установок и систем; владеть: - навыками применения знаний основных законов гидрогазодинамики для расчётов теплотехнических установок и систем.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы.

Вид работы	Трудоёмкость, акад. часов
Общая трудоёмкость	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 расчётно-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 трудоёмкости по разделам дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной
			Лек.	Прак т.	Лаб.	СРС	Конт роль	

								аттестации (по семестрам)
1.	Тема 1 «Основные физические свойства жидкостей и газов»	7	2	1		2	0	собеседование
2.	Тема 2 «Общие законы и уравнения статики»	7	2	1		6	0	собеседование
3.	Тема 3 «Уравнение сохранения в дифференциальной форме»	7	4	1		4	0	собеседование
4.	Тема 4 «Основное уравнение равномерного движения жидкости и газа»	7	2	1		4	0	собеседование
5.	Тема 5 «Общие законы и уравнения кинематики и динамики сплошных сред»	7	2	1		6	0	собеседование
6.	Тема 6 «Подобие гидромеханических процессов»	7	2	1		6	0	собеседование
7.	Тема 7 «Уравнение движения для вязкой жидкости»	7	2	1		6	0	собеседование
8.	Тема 8 «Турбулентность и её основные статистические характеристики»	7	2	1		4	0	собеседование
9.	Тема 9 «Пограничный слой. Дифференциальные уравнения пограничного слоя»	7	2	1		6	0	собеседование
10.	Тема 10 «Сопротивление тел, обтекаемых вязкой жидкостью и газом»	7	2	1		4	0	собеседование
11.	Тема 11 «Сверхзвуковые течения. Скачки уплотнений»	7	2	1		4	0	собеседование
12.	Тема 12 «Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений»	7	2	1		4	0	собеседование
13.	Тема 13. Динамика реальной жидкости	7	2	1		6	0	собеседование

14.	Тема 14. Специальные задачи гидрогазодинамики	7	2	1		6	0	собеседование
	Промежуточная аттестация	7	0	0		0	26	Экзамен
	Итого часов:	144	30	14		68	26	

4.3. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. «Основные физические свойства жидкостей и газов» Основные физические свойства жидкостей и газов. Силы, действующие в жидкостях. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Вязкость жидкостей и газов. Реальная и идеальная (невязкая) жидкости. Поверхностные и массовые силы. Тензор напряжений для вязкой и идеальной жидкости. Закон Паскаля. Жидкость в поле силы тяжести. Равновесие вращающейся жидкости. Закон Архимеда. Равновесие сжимаемой жидкости. Атмосфера в поле силы тяжести.

Тема 2. «Общие законы и уравнения статики» Общие законы и уравнения статики сплошных сред. Основные понятия и определения. Параметры потока. Свойства жидкостей, газов и паров. Основные термодинамические соотношения. Гидростатическое давление. Давление в покоящейся жидкости. Абсолютное и избыточное давление, манометрическое давление, вакуум, приборы для измерения давления и вакуума. Абсолютный и относительный покой жидких сред.

Тема 3 «Уравнение сохранения в дифференциальной форме» Элементы кинематики сплошных сред. Методы изучения движения жидкости. Линии тока и вихревые линии. Деформация и вращение жидкой частицы. Теорема Гельмгольца. Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения (частные случаи).

Тема 4. «Основное уравнение равномерного движения жидкости и газа» Одномерные потоки жидкостей и газов. Одномерное установившееся движение жидкости. Роль одномерного анализа при решении технических задач. Основные уравнения. Скорость звука. Различные формы уравнения энергии. Режимы течения и изменение параметров потока по длине сопла Лаваля. Переменный режим работы суживающегося сопла. Одномерные течения при различных воздействиях на поток. Установившееся течение сжимаемой вязкой жидкости в теплоизолированной трубе постоянного сечения. Критическая длина трубы. Распределение скоростей и давлений вдоль трубы. Течение идеальной сжимаемой жидкости в канале с постоянной площадью поперечного сечения и прямым скачком уплотнения. Расчёт параметров течения в сопле Лаваля со скачком уплотнения.

Тема 5. «Общие законы и уравнения кинематики и динамики сплошных сред» Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной форме (частные случаи). Плоское (двумерное) движение идеальной жидкости. Уравнение количества движения в форме Громеки – Ламба. Вихревое и безвихревое течения. Уравнение Бернулли и интеграл Коши – Лагранжа. Универсальные законы распределения скорости. Уравнение Рейнольдса для турбулентного течения несжимаемой жидкости. Турбулентное течение в трубах. Универсальные законы сопротивления для гладких труб. Гидравлическое сопротивление трубопроводов. Различные виды местных сопротивлений. Сопротивление при внезапном изменении площади каналов.

Тема 6. «Подобие гидромеханических процессов» Теория размерности формулы Фурье. Определяющие параметры, -теорема подобия. Критерии подобия и моделирования. Роль подобия в теоретических и экспериментальных исследованиях.

Тема 7. «Уравнение движения для вязкой жидкости» Сопротивление при течении жидкости в трубах, местные сопротивления. Ламинарное установившееся течение вязкой жидкости в трубах. Распределение скоростей в поперечном сечении. Безразмерный коэффициент сопротивления.

Тема 8. «Турбулентность и её основные статистические характеристики» Турбулентность и её основные статистические характеристики. Особенности турбулентного течения. Степень турбулентности. Трение при турбулентном течении. Статистические характеристики турбулентности. Универсальные законы распределения скорости. Уравнение Рейнольдса для турбулентного течения несжимаемой жидкости. Турбулентное течение в трубах. Универсальные законы сопротивления для гладких труб. Гидравлическое сопротивление трубопроводов. Различные виды местных сопротивлений. Сопротивление при внезапном изменении площади каналов.

Тема 9. «Пограничный слой. Дифференциальные уравнения пограничного слоя» Пограничный слой. Дифференциальное уравнение пограничного слоя. Гипотеза о пограничном слое. Основные особенности и допущения. Распределение скоростей в пограничном слое. Дифференциальное уравнение пограничного слоя для установившегося течения несжимаемой жидкости. Интегральное соотношение для пограничного слоя (уравнение Кармана). Условные толщины пограничного слоя. Расчёт ламинарного и турбулентного пограничного слоя на пластине. Коэффициенты трения и потери энергии при обтекании пластины.

Тема 10. «Сопротивление тел, обтекаемых вязкой жидкостью и газом» Сопротивление тел, обтекаемых вязкой жидкостью. Отрыв пограничного слоя. Схема отрыва. Особенности отрыва ламинарного и турбулентного пограничного слоя. Сила сопротивления и безразмерный коэффициент сопротивления. Хорошо и плохо обтекаемые тела. Крыловидные профили и аэродинамические решётки. Закон сопротивления для цилиндра. Кризис сопротивления плохо обтекаемых тел. Парадокс Даламбера. Минимизация сопротивления при обтекании тел в различных технических задачах.

Тема 11. «Сверхзвуковые течения. Скачки уплотнений» Сверхзвуковые течения. Скачки уплотнений. Особенности распространения слабых возмущений в дозвуковых и сверхзвуковых потоках. Волны возмущения и характеристики. Угол Маха. Уравнение характеристик в плоскости течения. Плоскость годографа. Диаграмма характеристик. Расчет простейших сверхзвуковых течений. Образование скачков уплотнений. Ударная поляра и диаграмма ударных поляр. Обтекание тел сверхзвуковым потоком.

Тема 12. «Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений» Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений. Течение жидкости при фазовом равновесии. Тепловой скачок и скачок конденсации. Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений. Особенности гомогенного течения газа с постоянной концентрацией примесей. Двухфазное течение при фазовом равновесии. Двухфазное течение с полным переохлаждением. Влияние переохлаждения на коэффициент расхода. Тепловой скачок при подводе теплоты к потоку. Зависимость между безразмерными скоростями до и после теплового скачка. Уравнения скачка конденсации. Степень повышения давления в скачке конденсации.

Тема 13. Динамика реальной жидкости Уравнения движения вязкой жидкости. Моделирование в гидрогазодинамике. Подобие потока при действии различных сил. Пограничный слой. Отрыв пограничного слоя и сопротивление при отрывном обтекании

Тема 14. Специальные задачи гидрогазодинамики Крыло в газовом потоке. Лопаточная решётка в газовом потоке. Распыливание жидкости. Диффузоры. Эжекторы.

4.4. Темы и планы практических занятий

№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоёмкость (час.)
1.	Расчёт давления жидкости на стенки. Закон Паскаля	2
2.	Приборы измерения давления	1
3.	Гидравлический расчёт трубопроводов, расходомеров, гидроудара. Уравнение Бернулли.	2

4.	Уравнение Бернулли для реальной жидкости.	1
5.	Расчет истечения газа через сопла.	2
6.	Расчет параметров газа при сверхзвуковом течении.	2
7.	Расчет силового взаимодействия потока с турбинной лопаткой на основе уравнения Эйлера.	2
8.	Применение формулы Н.Е. Жуковского для расчёта силового взаимодействия потока с турбинной лопаткой.	2
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

Раздел 1. Гидравлика.

1. Как изменяется вязкость газов при повышении температуры?
2. Как изменяется вязкость несжимаемой жидкости при повышении температуры?
3. Как перевести единицы давления – атмосферы в паскали? 1 ат равна:
4. Чему равно абсолютное давление?
5. Уравнение Паскаля.

Раздел 2. Гидродинамика.

1. Какой закон сохранения выражает уравнение Бернулли? 2. Для чего применяется трубка Пито?
3. В каком случае истечения имеет место наибольший расход при одинаковом наименьшем сечении?
4. На каком принципе работает расходомерное сопло Вентури?
- Что такое кавитация? Гидроудар.
6. При каком течении больше потери напора?

Раздел 3. Газодинамика. 1. Что такое критическая скорость газа? 7

Что происходит со сверхзвуковой скоростью газа при расширении канала?

3. Что такое параметры торможения газового потока?
4. От чего зависит массовый расход газа при истечении из бака в атмосферу?
- Что происходит при расширении сверхзвукового потока?
6. В каком скачке уплотнения сильнее изменяются параметры газа?

Раздел 4. Динамика идеальной жидкости.

1. Какое течение называется безвихревым?
2. Что такое циркуляция скорости? 3. Что такое потенциал скорости?
4. Что такое метод ЭГДА?
5. Что такое циркуляция скорости Γ по контуру l ?
6. Почему при обтекании крыла циркуляция не равна нулю?
7. Какой вид имеет формула Н.Е. Жуковского для подъёмной силы крыла?

Раздел 5. Динамика реальной жидкости.

Что такое толщина пограничного слоя?

2. Какие факторы влияют на турбулизацию пограничного слоя?
3. Почему происходит отрыв пограничного слоя на плохообтекаемых телах?

4. Почему резко уменьшается подъемная сила крыла при закритических углах атаки?
 4. По какой формуле нужно определять подъёмную силу крыла при больших углах атаки?
 5. Теория подобия гидродинамических процессов.
 6. Какой критерий подобия является определяющим при моделировании волнового сопротивления судна?
- Раздел 6. Специальные задачи гидрогазодинамики.
1. Что такое шаг лопаточной решётки турбомашин?
 2. От чего зависит сила, действующая на одиночную лопатку решётки?
 3. Что такое характеристики распыла жидкости?
 4. Что такое степень уширения диффузора?
 5. Для чего применяются эжекторы в паротурбинных установках?

6. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Тема 1 «Основные физические свойства жидкостей и газов»	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развёрнутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
2	Тема 2 «Общие законы и уравнения статики»	Лекция Практическое занятие Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развёрнутая беседа с обсуждением доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
3	Тема 3 «Уравнение сохранения в дифференциальной форме»	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	Тема 4 «Основное уравнение равномерного движения жидкости и газа»	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	Тема 5 «Общие законы и уравнения кинематики и динамики сплошных сред»	Лекция Практическое	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением

		занятие Самостоятельная работа	доклада Консультирование и проверка домашних заданий посредством прямого общения или электронной почты
6	Тема 6 «Подобие гидромеханических процессов»	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	Тема 7 «Уравнение движения для вязкой жидкости»	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
8	Тема 8 «Турбулентность и её основные статистические характеристики»	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	Тема 9 «Пограничный слой. Дифференциальные уравнения пограничного слоя»	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	Тема 10 «Сопротивление тел, обтекаемых вязкой жидкостью и газом»	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	Тема 11 «Сверхзвуковые течения. Скачки уплотнений»	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
12	Тема 12 «Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений»	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	Тема 13. Динамика реальной жидкости	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	Тема 14. Специальные задачи гидрогазодинамики	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. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Оценивание

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. Максимальный балл текущего контроля составляет 60, промежуточной аттестации (экзамен) с учётом индивидуальных заданий – 40; максимальный итоговый рейтинг – 100 баллов.

7.2. Вопросы для экзамена:

1. Гидрогазодинамика как наука и связь её с другими дисциплинами.
2. Основные физические свойства жидкости.
3. Закон Паскаля.
4. Уравнения Эйлера статического равновесия жидкости.

5. Гидростатическое давление.
6. Понятие статического напора и его виды.
7. Равновесие покоящейся жидкости в гравитационном поле.
8. Равновесие жидкости в поле сил инерции.
9. Давление жидкости на плоские и криволинейные стенки.
10. Пьезометрическая высота. Пьезометры.
11. Кинематика жидкости. Методы Эйлера, Лагранжа описания жидкого объёма.
12. Основные понятия кинематики.
13. Расход жидкости. Виды расходов.
14. Дифференциальное уравнение неразрывности.
15. Уравнение Сен-Венана для изотермического и адиабатического течения идеального газа.
16. Виды и режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
17. Равномерное движение жидкости. Средняя скорость и расход.
18. Гидравлические элементы потока жидкости. Гидравлический, пьезометрический и геометрический уклон.
19. Интегральное уравнение неразрывности.
20. Уравнение Эйлера для движения идеальной жидкости.
21. Классификация видов движения жидкости по различным признакам.
22. Общие понятия одномерного стационарного течения идеальной жидкости.
23. Три вида напоров для сжимаемой и несжимаемой жидкости.
24. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
25. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.
26. Геометрический смысл уравнения Бернулли.
27. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости.
28. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Коэффициент Кориолиса.
29. Некоторые случаи применения уравнения Бернулли.
30. Общие понятия о потерях напора.
31. Распределение скоростей в трубах круглого сечения при ламинарном и турбулентном режимах движения.
32. Средняя скорость и коэффициент Кориолиса при ламинарном режиме течения в круглых трубах.
33. Формула Дарси-Вейсбаха. Коэффициент трения.
34. Практические способы определения коэффициента трения. Понятие о гидравлически гладких поверхностях.
35. Графики Никурадзе и Кольбука.
36. Общие понятия о гидравлическом расчёте трубопроводов.
37. Потери напора в диффузорах и конфузорах. Оптимальный угол раскрытия диффузора.
38. Истечение жидкости через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Сжатие струи.
39. Определение коэффициентов скорости, расхода и сжатия струи.
40. Истечение жидкости через затопленные отверстия (под уровень).
41. Истечение жидкости через насадки при постоянном напоре.
42. Скорость распространения звука и число Маха.
43. Истечение газа через сужающееся сопло.
44. Критерии подобия для течений несжимаемых вязких жидкостей и газовых течений.
45. Истечение газа из резервуара под большим давлением. Формула Сен-Венана и Вентцеля.
46. Крыловидные профили и аэродинамические решётки.
47. Кризис сопротивления плохо обтекаемых тел. Парадокс Даламбера.
48. Особенности распространения слабых возмущений в дозвуковых и сверхзвуковых потоках.
49. Образование скачков уплотнений. Ударная поляра и диаграмма ударных поляр.

50. Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений. Особенности гомогенного течения газа с постоянной концентрацией примесей.

7.3. Примерные тестовые задания

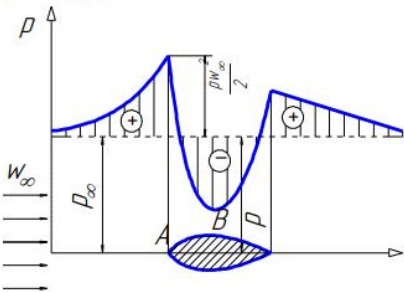
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Угол Маха при обтекании тела со сверхзвуковой скоростью, находится по формуле	1. $\cos\alpha=M$ 2. $\sin\alpha = M$ 3. $\sin\alpha=1/M$ 4. $\operatorname{tg}\alpha =1/M$
2.	При обтекании потоком выпуклой поверхности образуются	1. ударные волны 2. волны разрежения 3. волны уменьшения плотности 4. волны уменьшения давления
3.	Скорость потока до и после скачка уплотнения связаны соотношением	1. $w_1*w_2=1$ 2. $w_1*w_2=\text{акр}$ 3. $w_1*w_2=1/\text{акр}$ 4. $\lambda_1*\lambda_2 =1$
4.	В циклоне скорость потока находится по формуле	1. $w= \text{const} * r$ 2. $w= \text{const} / r$ 3. $w= \text{const} * r^2$ 4. $w= \text{const} / r^2$
5.	Толщина гидродинамического пограничного слоя, это расстояние от поверхности обтекаемого потоком тела, на котором скорость потока равна	1. $0,10W_\infty$ 2. $0,50 W_\infty$ 3. $0,99 W_\infty$ 4. W_∞
6.	Угол атаки α -это	1. угол распространения ударных волн

		2. угол между вектором скорости потока и плоскость крыла 3. угол между вектором скорости потока и перпендикуляром к плоскости крыла 4. угол распространения волн сжатия
7.	По величине заданного диапазона изменения числа Рейнольдса определите режим движения среды, если $2300 < Re < 10000$...	1. Ламинарный 2. Ламинарно-турбулентный 3. Переходный от ламинарного к турбулентному 4. Турбулентно-ламинарный
8.	Выберите правильную формулу для расчета числа Рейнольдса ...	1. $Re = \bar{w} \cdot d_{\text{экв}} / \mu$ 2. $Re = \bar{w} \cdot d_{\text{экв}} / \nu$ 3. $Re = \bar{w} \cdot d_{\text{экв}} / \lambda$ 4. $Re = \bar{w} \cdot d_{\text{экв}} / a$
9.	Молекулярная масса (молярная масса или масса молекулы) газа обозначается символом ... и равна сумме масс атомов, входящих в состав газа ...	1. S 2. k 3. g 4. μ
10.	Температура в нормальных физических условиях соответствует ...	1. 100 град. Цельсия 2. 0 град Цельсия 3. 30 град. Цельсия 4. 0,1 град Цельсия
11.	Для перевода температуры из шкалы Цельсия ($t, ^\circ\text{C}$) в абсолютную температуру (шкала Кельвина, T, K) используют формулу ...	1. $T = 1,8 \cdot (t, ^\circ\text{C} + 273,15)$ 2. $T = (t, ^\circ\text{C} + 273,15) / 1,8$ 3. $T = 0,8 \cdot t, ^\circ\text{C}$ 4. $T = t, ^\circ\text{C} + 273,15$
12.	Универсальная газовая постоянная относится к 1 киломолю газа и составляет величину ...	1. 8314 Дж / (кг · К) 2. 1 кДж / (кг · К) 3. 8314 Дж / (кмоль · К) 4. 100 Дж / (кг · К)
13.	Избыточное давление в технике измеряется ...	1. Тягомером 2. Силомером 3. Тонометром 4. Манометром
14.	Адиабатный процесс происходит ...	1. При постоянном давлении 2. При постоянном объеме 3. При постоянной работе 4. Без подвода и отвода теплоты
15.	Устройство гидростатических машин основано на применении закона	1. Гука. 2. Паскаля 3. Юнга. 4. Ньютона

16.	При равноускоренном движении сосуда объемная сила в направлении действия ускорения равна	1. этому ускорению 2. силе тяжести 3. скорости. 4. ускорению свободного падения
17.	Центр давления относительно центра тяжести находится	1. выше. 2. ниже 3. в одной точке. 4. на одной горизонтальной плоскости.
18.	Объемный расход потока жидкости измеряется в	1. м/с... 2. кг/3. 3. м ² /с. 4. м ³ /с
19.	Уравнение неразрывности (сплошности) имеет вид	1. $w = w(x, y, z, \tau), p = p(x, y, z, \tau)$. 2. $Q = \int dQ = \int w dF$. 3. $dQ = w dF = \text{const}$ 4. $w_{\text{ср}} = (1/F) \int w dF$.
20.	Уравнения движения идеальной жидкости Эйлера не учитывают	1. давление. 2. плотность. 3. вязкость 4. ускорение.
1.	Уравнение Бернулли выражает закон сохранения	1. энергии. 2. массы. 3. количества движения. 4. момента количества движения.
2.	Форма записи уравнения Бернулли имеет вид	1. $dQ = w dF = \text{const}$. 2. $w^2/(2g) + p/(\rho g) + z = \text{const}$. 3. $p = p_0 + \rho g z$. 4. $(\partial w_x / \partial x) + (\partial w_y / \partial y) + (\partial w_z / \partial z) = 0$.
3.	Трубка Пито применяется для измерения	1. направления потока. 2. статического давления. 3. полного давления. 4. скорости потока.
4.	Динамическое давление потока равно	1. $p_0 / (\rho g)$. 2. $w^2 / (2g)$. 3. $\rho w^2 / 2$. 4. $w^2 / (2g) + p / (\rho g)$.

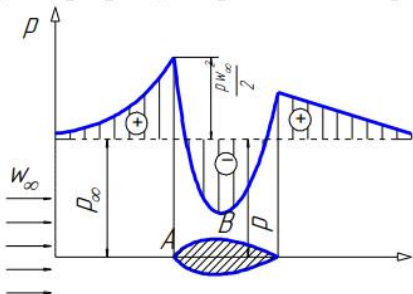
5.	Потерю механической энергии при течении реальной жидкости учитывают с помощью	1. потери напора. 2. потери скорости. 3. потери давления. 4. потери расхода.
6.	Потери напора	1. не зависят от режима течения. 2. больше при турбулентном режиме. 3. больше при переходном режиме. 4. больше при ламинарном режиме течения.
7.	Потери напора принято измерять в долях скоростного напора по формуле Вейсбаха:	1. $h_w = \frac{w^2}{2g}$. 2. $h_w = \zeta \frac{w^2}{2g}$. 3. $h_l = \lambda \frac{l}{D} \frac{w^2}{2g}$. 4. $h_l = \lambda \frac{w^2}{2g}$.
8.	При истечении струи через отверстие под воздействием центробежных сил происходит ее.	1. ускорение. 2. расширение. 3. замедление. 4. сжатие.
9.	Наибольший расход при одинаковом наименьшем сечении имеет место в случае истечения через	1. круглое отверстие. 2. конический расходящийся насадок. 3. конический сходящийся насадок. 4. цилиндрический насадок.
10.	Расходомерное сопло Вентури работает на принципе	1. определения времени истечения объема через калиброванное отверстие. 2. измерения упругих деформаций чувствительного органа под действием давления жидкости. 3. связи перепада давления со скоростью течения. 4. измерения электродвижущей силы.

11.	Кавитация это	1. выделение пузырьков растворенного воздуха. 2. появление пузырьков пара на поверхности. 3. переход течения в турбулентный режим. 4. появление пузырьков пара в зоне пониженного давления и схлопывание в зоне повышенного.
12.	Уравнение количества движения имеет вид	1. $\Delta (mw) / \Delta \tau = G (w_1 - w_2)$. 2. $\rho Q \omega (c_2 r_2 \cos \alpha_2 - c_1 r_1 \cos \alpha_1) = M \omega$. 3. $w = \sqrt{2gH}$. 4. $[m (c_2 r_2 \cos \alpha_2 - c_1 r_1 \cos \alpha_1)] / \Delta \tau = M$
13.	Уравнение моментов количества движения Эйлера имеет вид	1. $[m (c_2 r_2 \cos \alpha_2 - c_1 r_1 \cos \alpha_1)] / \Delta \tau = M$. 2. $\rho Q \omega (c_2 r_2 \cos \alpha_2 - c_1 r_1 \cos \alpha_1) = M \omega$. 3. $w = \sqrt{2gH}$. 4. $\Delta (mw) / \Delta \tau = G (w_1 - w_2)$.
14.	Мощность центробежного насоса и гидротурбины будет наибольшей при значении угла α_l	1. 0° . 2. 45° . 3. 90° . 4. 180° .
15.	Критическое число Рейнольдса для гладких труб имеет значение	1. 2300. 2. 230. 3. 23000. 4. 230000.
16.	При развитом турбулентном движении потери напора пропорциональны скорости в степени: .	1. 3. 2. 1. 3. 2. 4. 4.
17.	Моделировать линии тока в гидродинамике эквипотенциальными линиями в электротехнике, можно потому что	1. Линии похожи 2. Электричество тоже жидкость 3. Электрические заряды похожи на элементарный объем жидкости 4. Описываются одинаковым уравнением Лапласа
18.	Гидравлический коэффициент трения λ в формуле Дарси зависит от	1. числа Рейнольдса. 2. числа Рейнольдса и относительной шероховатости. 3. относительной шероховатости. 4. диаметра трубы.

19.	Коэффициент местного сопротивления ζ учитывает потери энергии из-за	1. изменения направления потока 2. увеличения вязкости жидкости. 3. увеличения поверхности, где действует сила вязкого трения. 4. вихреобразования в местах изменения геометрии потока.
20.	Процесс истечения газа из сопла Лавалля	1. Изохорный. 2. Изотермический. 3. Адиабатный. 4. Изобарный.
1.	Сила давления струи на преграду	1. не зависит от скорости струи. 2. пропорциональна скорости струи. 3. пропорциональна квадрату скорости струи. 4. пропорциональна корню квадратному скорости струи.
2.	Гидроудар это:	1. резкое изменение давления при изменении скорости течения. 2. заполнение трубопровода жидкостью. 3. выделение из жидкости растворенного воздуха. 4. холодное кипение жидкости при резком снижении давления.
3.	В случае обтекания тела несжимаемой жидкостью в точке В (смотри рис.) может появиться... 	1. кавитация. 2. ударная волна. 3. скачек уплотнения. 4. гидроудар.
4.	Циркуляция скорости это	1. окружная скорость вращения тела в кости. 2. интеграл от произведений касательной скорости на элемент дуги контура

		3. угловая скорость вращения тела в жидкости. 4. интеграл от произведений скорости на элемент дуги линии тока.
5.	Размерность циркуляции	1. м/с^2 . 2. м^3 . 3. $\text{м}^3/\text{с}$. 4. $\text{м}^2/\text{с}$.
6.	Реальная жидкость обладает свойством	1. жесткости. 2. пластичности. 3. вязкости. 4. упругости
7.	Сопла Лавала имеют применение для:	1. уменьшения скорости течения газа 2. получения струи газа со сверхзвуковой скоростью. 3. измерения расхода газа. 4. распыливания топлива в форсунках.
8.	Скорость истечения пара через сопло	1. $(2p_2/p_1)^{0,5}$ 2. $[2(p_1 - p_2)]^{0,5}$. 3. $(2p_1/p_2)^{0,5}$. 4. $[2(h_1 - h_2)]^{0,5}$.
9.	Если в рассматриваемом потоке определяющая сила - это вязкое трение, то модель будет динамически подобна натуре, если будут одинаковы вычисленные для них числа	1. Рейнольдса. 2. Ньютона. 3. Фруда. 4. Маха.

10.	При экспериментальном исследовании периодически повторяющихся процессов, таких, как срыв вихрей, колебания лопатки или крыла, на модели и в натуре должны обеспечиваться одинаковые значения числа	1. Sh . 2. Ne . 3. Fr . 4. Re .
11.	Система лопаток одинаковой формы, равномерно размещенных по некоторой поверхности вращения, называется...	1. профилем решетки. 2. решеткой турбомшины 3. плоской решеткой профилей. 4. рядом турбинных лопаток.
12.	. Устройство, в котором энергия газового потока увеличивается струей другого потока, имеющего больший напор, называется	1. эжектор. 2. сопло. 3. конфузор. 4. диффузор

13.	Эжекторы в паротурбинных установках используются для...	1. предохранения турбины от перегрузок 2. уменьшения влажности пара 3. промывки оборудования. 4. понижения давления в конденсаторе и удаления неконденсирующихся газов.
14.	Диффузоры используются для	1. изменения направления потока. 2. постепенного увеличения скорости потока. 3. постепенного уменьшения скорости потока. 4. резкого уменьшения давления потока.
15.	Кинетическая энергия потока в диффузорах преобразуется в	1. механическую. 2. потенциальную. 3. внутреннюю. 4. электрическую.
16.	Основное назначение диффузора	1. преобразование энергии. 2. восстановление давления 3. уменьшение потерь. 4. восстановление направления течения.
17.	Метод распыливания, при котором жидкость подается под давлением к распылителю, вытекает с высокой скоростью в форме струи или пленки с последующим распадом на капли, называется	1. пневматическим. 2. пульсационным. 3. гидравлическим. 4. акустическим.
18.	В случае обтекания тела несжимаемой жидкостью в точке А (смотри рис.) скорость потока равно 	1. бесконечности 2. w_∞ 3. $2w_\infty$ 4. 0

19.	Модуль Юнга показывает	1. какую силу надо приложить , чтобы объем увеличился в 2 раза. 2. какую силу надо приложить , чтобы объем уменьшился в 2 раза 3. какое давление надо приложить чтобы объем увеличился в 2 раза. 4. какое давление надо приложить чтобы объем уменьшился в 2 раза.
20.	У воды угол смачивания	1. больше 90 ° 2. меньше. 90° 3. равен 0 4. больше 120°

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 учётом 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 зачёт 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 расчётных формул по курсу	Проверка знаний, умений	Внеаудиторная	7	14
Защита лабораторных работ	Проверка знаний, умений, навыков	Аудиторная	7	14
Экзамен	Проверка	Аудиторная	15	20

	знаний, умений			
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:

Кузнецов, В. А. Гидрогазодинамика : учебник для вузов / В. А. Кузнецов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11813-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566434>

Гешев, П. И. Гидродинамика : учебник для вузов / П. И. Гешев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 173 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20183-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569214>

Газовая динамика сплошных сред : учебно-методическое пособие / Д. И. Сагдеев, Т. В. Максимов, И. М. Абдулагатов, В. А. Аляев. — 2-е изд. — Казань : Издательство КНИТУ, 2023. — 192 с. — ISBN 978-5-7882-3365-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/147912.html>

9.2. Дополнительная литература

Гусев, А. А. Механика жидкости и газа : учебник для вузов / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 232 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05485-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559769>

Александров, Д. В. Прикладная гидродинамика : учебник для вузов / Д. В. Александров, А. Ю. Зубарев, Л. Ю. Исакова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 109 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07621-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564680>

Гидравлика : учебник и практикум для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 367 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18545-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560531>

9.3. Периодические издания

1. Вестник Московского энергетического института. Издательство: Национальный исследовательский университет «МЭИ». Год основания: 1994 ISSN: 1993-6982.
3. Теплотехника. 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 (ABBY)*: многофункциональный редактор для решения любых задач с PDF и бумажными документами.

Почтовые клиенты

- *КриптоАРМ 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 «ПОЛПРЕДСправочники» 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