

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 Основы гидравлики и теплотехники

Шифр и направление подготовки	43.03.01 Сервис
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Профиль подготовки	Сервис транспорта и объектов городской инфраструктуры
Форма обучения	очная
Выпускающая кафедра	Строительства и сервиса
Кафедра-разработчик рабочей программы	Архитектуры, дизайна и экологии
Год набора	2023

Семестр	Трудоемкость (час./зет.)	Лекцион. занятий, (час.)	Практич. занятий, (час.)	Лаборат. занятий, (час.)	СРС, (час.)	КР/КП	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	108/3	18	-	18	72	-	зачет с оц.
Итого:	108/3	18	-	18	72	-	зачет с оц.

Сочи 2023 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины Основы гидравлики и теплотехники

Рабочую программу составила:

Круглова Л.Э., доцент



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

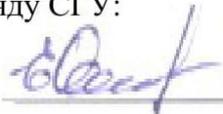
Заведующий кафедрой



Л.В. Табак

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины соответствует библиотечному фонду СГУ:

Директор НОБ

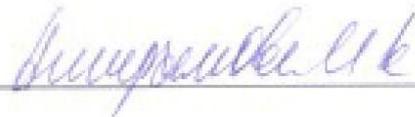




Структура рабочей программы соответствует предъявляемым требованиям:

Отдел качества образования и методического обеспечения





ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ РЦД

Рабочая программа переутверждена на 2024/2025 учебный год, протокол № 7 заседания кафедры от «04» марта 2024 г.

Изменений нет.

Заведующий кафедрой АДиЭ

подпись



Ф.И.О.

Табак Л.В..

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Основы гидравлики и теплотехники» является достижение знаний в области гидравлического и теплотехнического оборудования, которые необходимы будущему бакалавру для понимания основ функционирования происходящих процессов, эксплуатации гидравлического и теплового оборудования, интенсификации и оптимизации современных энерготехнологических процессов в сервисной деятельности.

Задачи освоения дисциплины:

- ознакомить с основами и современными достижениями в области гидравлического и теплотехнического оборудования,

- изучить общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей, напряжений и сил, действующих в жидкостях, с учетом их основных физических свойств, уравнений сохранения массы, количества движения и энергии, условий подобия гидравлических процессов, характеристик ламинарного и турбулентного движения и основ применения численных методов при решении уравнений гидромеханики для осуществления проектной и производственной деятельности в сервисе;

- применять основные положения статики и динамики жидкости и газа, составляющие основу анализа и расчета гидравлических систем и инженерных сетей и сооружений, производить необходимые теплотехнические расчеты в проектной и производственной деятельности в сервисе.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП НАПРАВЛЕНИЯ

Дисциплина «Основы гидравлики и теплотехники» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Таблица 1 – Дисциплины, участвующие в формировании компетенции

Код и наименование компетенции	Дисциплины, участвующие в формировании компетенции
Профессиональные компетенции	
ПК-3 Способен к разработке технологии процесса сервиса	Общая электротехника и электроснабжение, вертикальный транспорт Технология производства и оборудование сервиса Технология ремонта, обследование и испытание объектов ЖКХ Эксплуатационные и строительные материалы Материаловедение Инженерные системы городской инфраструктуры Система автоматизированного проектирования в сервисе Техническая механика Технологическая практика Проектная практика

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенции и индикаторы их достижения		В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-3 Способен к разработке технологии процесса сервиса	ПК-3.1 Выбирает материальные ресурсы, оборудование для осуществления процесса сервиса	Знать: правила выбора материальных ресурсов, гидравлического и теплотехнического оборудования для осуществления процесса сервиса Уметь: выбирать материальные ресурсы, гидравлическое и теплотехническое оборудование для осуществления процесса сервиса Владеть: навыками выбора материальных ресурсов, гидравлического и теплотехнического оборудования для осуществления процесса сервиса
	ПК-3.2 Применяет методы разработки и использования типовых технологических процессов	Знать: гидравлические и теплотехнические методы разработки и использования типовых технологических процессов Уметь: применять гидравлические и теплотехнические методы разработки и использования типовых технологических процессов Владеть: навыками применения гидравлических и теплотехнических методов разработки и использования типовых технологических процессов

Компетенции и индикаторы их достижения		В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	
	ПК-3.3 Учитывает требования производственной дисциплины, правила по охране труда и пожарной безопасности при осуществлении технологического процесса	<p>Знать: требования производственной дисциплины, правила по охране труда и пожарной безопасности при осуществлении технологического процесса, применении гидравлического и теплотехнического оборудования</p> <p>Уметь: учитывать требования производственной дисциплины, правила по охране труда и пожарной безопасности при осуществлении технологического процесса,</p> <p>Владеть: навыками учета требований производственной дисциплины, правил по охране труда и пожарной безопасности при осуществлении технологического процесса, применении гидравлического и теплотехнического оборудования</p>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Тематический план дисциплины

Таблица 3 – Распределение фонда времени по темам дисциплины

№ раздела, темы	Наименование модуля (раздела, темы) дисциплины	Всего часов	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы			
			Контактная работа			СРС
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	Физические свойства жидкостей и газов. Основы гидростатики.	11	2	-	2	7
2	Основы гидродинамики	12	2	-	2	8
3	Основы теории гидравлических сопротивлений	13	2	-	2	9
4	Движение жидкости в трубопроводах. Истечение жидкости из отверстий и насадков	12	2	-	2	8
5	Основы технической термодинамики. Анализ термодинамических процессов.	12	2	-	2	8
6	Второй закон термодинамики. Реальные газы. Термодинамические циклы.	12	2	-	2	8
7	Основы теории теплообмена. Теплопроводность.	12	2	-	2	8
8	Конвективный теплообмен	12	2	-	2	8
9	Теплообмен излучением. Сложный теплообмен. Теплообменные аппараты.	12	2	-	2	8
ИТОГО:		108	18	-	18	72

4.1.1 Лекционные занятия

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание
1	Физические свойства жидкостей и газов. Основы гидростатики.	Основные физические свойства жидкостей и газов. Коэффициенты температурного расширения и объемного сжатия. Закон вязкого трения Ньютона. Аномальные жидкости. Капиллярные явления. Напряжения и силы, действующие в жидкостях и газах. Давление, виды и единицы измерения. Гидростатика. Гидростатическое давление, его свойства. Гидростатическое давление в покоящемся газе. Центр давления. Давление жидкости на плоские

		и криволинейные поверхности. Горизонтальная и вертикальная составляющие силы давления. Приборы для измерения давления. Гидростатические машины. Закон Архимеда.
2	Основы гидродинамики	Задачи, основные понятия и определения гидродинамики. Траектория, линия тока, элементарная струйка и её расход. Гидравлические элементы потока. Расход и средняя скорость потока. Условие сплошности. Закон сохранения количества движения. Динамика вязкой и невязкой жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Примеры практического применения уравнений гидродинамики. Измерение расхода и скорости. Режимы движения жидкостей и газов. Число Рейнольдса.
3	Основы теории гидравлических сопротивлений	Основы теории гидравлических сопротивлений. Общие уравнения для определения потери напора при равномерном движении. Основное уравнение равномерного движения. Расчет потерь давления на трение по длине в трубопроводах при движении жидкостей и газов. Теория турбулентности Прандтля. График Никурадзе. Потеря напора в трубах некруглого сечения. Местные сопротивления. Коэффициенты местных сопротивлений. Возможные способы снижения потерь напора в трубах.
4	Движение жидкости в трубопроводах. Истечение жидкости из отверстий и насадков	Назначение и классификация трубопроводов. Основные формулы для расчета трубопроводов. Простые и сложные трубопроводы. Расчет простого и сложного трубопровода. Особенности расчета потерь давления в трубопроводах при неустановившемся движении. Гидравлический удар в трубах. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке. Истечение жидкости при переменном напоре. Истечение жидкости под уровень. Истечение жидкости из насадков.
5	Основы технической термодинамики. Анализ термодинамических процессов.	Техническая термодинамика и ее методы. Термодинамическая система. Параметры состояния. Уравнение состояния и термодинамический процесс. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота и работа как формы передачи энергии. Сущность первого закона термодинамики. Формулировка первого закона термодинамики. Аналитическое выражение первого закона термодинамики закрытых систем. P-V диаграмма. Теплоемкость. Массовая, объемная и молярная теплоемкости. Теплоемкость при постоянном объеме и давлении. Зависимость теплоемкости от температуры и давления. Средняя и истинная теплоемкости. Формулы и таблицы для определения теплоемкости. Теплоемкость смеси рабочих тел. Энтальпия. Энтропия. Анализ термодинамических процессов.

		<p>Понятие энтропии. T-S диаграмма. Термодинамические процессы. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел. Политропные процессы. Основные характеристики политропных процессов. Изображение в координатах P-V и T-S. Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный - частные случаи политропного процесса – 0,7 час. Теплота и работа. Параметры состояния. Термодинамический процесс. Уравнение состояния идеальных газов</p>
6	<p>Второй закон термодинамики. Реальные газы. Термодинамические циклы.</p>	<p>Второй закон термодинамики. Основные формулировки второго закона термодинамики. Термодинамические циклы тепловых машин. Прямые и обратные циклы. Термодинамические КПД и холодильный коэффициент. Цикл Карно и анализ свойств. Изменение энтропии в необратимых процессах. Реальные газы. Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Уравнения состояния реального газа. Процессы парообразования в P-V и T-S координатах. Водяной пар. Термодинамические таблицы воды и водяного пара, P-V, T-S, H-S диаграммы водяного пара. Влажный воздух. Основные величины, характеризующие состояние влажного воздуха. Расчет основных процессов влажного воздуха Термодинамические циклы. Циклы поршневых двигателей. Циклы паросиловых установок. Изображение циклов в P-V и T-S диаграммах. Циклы холодильных машин, тепловой насос. Компрессоры, их назначение, классификация.</p>
7	<p>Основы теории теплообмена. Теплопроводность.</p>	<p>Предмет и задача теории теплообмена. Теплообмен в энергетике и строительстве. Виды переноса теплоты: теплопроводность, конвекция и излучение. Температурное поле. Закон Фурье. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность при стационарном режиме. Теплопроводность однослойной и многослойной плоской, цилиндрической и сферической стенок при граничных условиях 1 рода. Контактное сопротивление. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности.</p>
8	<p>Конвективный теплообмен</p>	<p>Конвективный теплообмен в однофазных средах. Факторы, влияющие на конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Основные положения теории подобия. Критериальные уравнения конвективного теплообмена. Расчётные формулы конвективного теплообмена. Конвективная теплоотдача при свободном движении текучей среды. Конвективная теплоотдача при вынужденном движении текучей</p>

		среды в трубах и каналах. Конвективная теплоотдача при вынужденном внешнем обтекании тел. Алгоритм расчета коэффициента теплоотдачи по критериальным уравнениям
9	Теплообмен излучением. Сложный теплообмен. Теплообменные аппараты.	Теплообмен излучением. Общие понятия и определения; тепловой баланс лучистого теплообмена. Законы излучения абсолютно черного тела (АЧТ). Закон Кирхгофа. Понятие серого тела. Особенности излучения газов. Расчет результирующего лучистого потока тепла между телами. Экраны Сложный теплообмен. Теплопередача через плоскую, цилиндрическую и ребренную стенки. Коэффициент теплопередачи. Пути интенсификации процесса теплопередачи. Тепловая изоляция. Выбор материала тепловой изоляции. Теплообменные аппараты. Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов. Принцип расчета теплообменных аппаратов.

4.1.2 Практические занятия не предусмотрены УП

4.1.3 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Краткое содержание
1	Физические свойства жидкостей и газов. Основы гидростатики.	Изучение приборов для измерения давления. Измерение гидростатического давления Применение основного уравнения гидростатики для решения задач по определению давления в заданной точке и построения эпюр избыточного гидростатического давления Расчет величины силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности
2	Основы гидродинамики	Иллюстрация уравнения Бернулли Пьезометрическая и напорная линии. Изучение структуры потоков жидкости. Определение режима течения расчетным методом
3	Основы теории гидравлических сопротивлений	Определение потерь напора по длине Определение местных потерь напора
4	Движение жидкости в трубопроводах. Истечение жидкости из отверстий и насадков	Гидравлический расчет простых трубопроводов. Гидравлический расчет сложных трубопроводов
5	Основы технической термодинамики. Анализ термодинамических процессов.	Параметры состояния термодинамической системы. Анализ термодинамических процессов идеальных газов
6	Второй закон термодинамики. Реальные газы. Термодинамические циклы.	Расчет термодинамических процессов реальных газов с помощью диаграмм. Влажный воздух.. Циклы тепловых двигателей. Циклы холодильных машин. Тепловой насос. Термодинамические основы

		работы поршневых компрессоров
7	Основы теории теплообмена. Теплопроводность.	Теплопроводность при стационарном режиме. Теплопроводность однослойной и многослойной плоской, цилиндрической и сферической стенок при граничных условиях 1 рода. Контактное сопротивление. Теплопроводность однослойной и многослойной плоской, цилиндрической и сферической стенок при граничных условиях 1 рода. Контактное сопротивление.
8	Конвективный теплообмен	Конвективный теплообмен в однофазных средах Конвективная теплоотдача при свободном движении текучей среды. Конвективная теплоотдача при вынужденном движении текучей среды в трубах и каналах.
9	Теплообмен излучением. Сложный теплообмен. Теплообменные аппараты.	Теплообмен излучением. Теплопередача через плоскую, цилиндрическую и орбренную стенки. Теплообменные аппараты.

4.1. 4 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Вид СРС
1	Физические свойства жидкостей и газов. Основы гидростатики.	Ознакомление с нормативными документами; работа с конспектом лекции; подготовка к тестированию, подготовка к устному опросу, подготовка к лабораторному занятию; подготовка к промежуточной аттестации
2	Основы гидродинамики	Ознакомление с нормативными документами; работа с конспектом лекции; подготовка к тестированию, подготовка к устному опросу, подготовка к лабораторному занятию; подготовка к промежуточной аттестации
3	Основы теории гидравлических сопротивлений	Ознакомление с нормативными документами; работа с конспектом лекции; подготовка к тестированию, подготовка к устному опросу, подготовка к лабораторному занятию; подготовка к промежуточной аттестации
4	Движение жидкости в трубопроводах. Истечение жидкости из отверстий и насадков	Ознакомление с нормативными документами; работа с конспектом лекции; подготовка к тестированию, подготовка к устному опросу, подготовка к лабораторному занятию; подготовка к промежуточной аттестации
5	Основы технической термодинамики. Анализ термодинамических процессов.	Ознакомление с нормативными документами; работа с конспектом лекции; подготовка к тестированию, подготовка к устному опросу, подготовка к лабораторному занятию; подготовка к промежуточной аттестации
6	Второй закон	Ознакомление с нормативными документами;

	термодинамики. Реальные газы. Термодинамические циклы.	работа с конспектом лекции; подготовка к тестированию, подготовка к устному опросу, подготовка к лабораторному занятию; подготовка к промежуточной аттестации
7	Основы теории теплообмена. Теплопроводность.	Ознакомление с нормативными документами; работа с конспектом лекции; подготовка к тестированию, подготовка к устному опросу, подготовка к лабораторному занятию; подготовка к промежуточной аттестации
8	Конвективный теплообмен	Ознакомление с нормативными документами; работа с конспектом лекции; подготовка к тестированию, подготовка к устному опросу, подготовка к лабораторному занятию; подготовка к промежуточной аттестации
9	Теплообмен излучением. Сложный теплообмен. Теплообменные аппараты.	Ознакомление с нормативными документами; работа с конспектом лекции; подготовка к тестированию, подготовка к устному опросу, подготовка к лабораторному занятию; подготовка к промежуточной аттестации

4.1.1 Интерактивные формы занятий

Занятия в интерактивной форме не предусмотрены учебным планом

4.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Литература

1. Глухов, В. С. Основы гидравлики и теплотехники: Раздел 1. Основы гидравлики : учебное пособие / В. С. Глухов, А. А. Дикой, И. В. Дикая. – Армавир : Армавирский государственный педагогический университет, 2019. – 252 с. – 2227-8397. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/82446.html> (дата обращения: 03.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Глухов, В. С. Основы гидравлики и теплотехники: Раздел 2. Основы теплотехники : учебное пособие / В. С. Глухов, А. А. Дикой, И. В. Дикая. – Армавир : Армавирский государственный педагогический университет, 2019. – 293 с. – 2227-8397. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/82447.html> (дата обращения: 03.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гроховский, Д. В. Основы гидравлики и гидропривод : учебное пособие / Д. В. Гроховский. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Политехника, 2020. — 237 с. — ISBN 978-5-7325-1086-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94835.html> (дата обращения: 03.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Гусев, В. П. Основы гидравлики : учебное пособие / В. П. Гусев, Ж. А. Гусева. — Томск : Томский политехнический университет, 2012. — 222 с. — ISBN 978-5-98298-982-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55200.html> (дата обращения: 03.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Ильина, Т. Н. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие / Т. Н. Ильина, А. С. Семиненко. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. — 170 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/70253.html> (дата обращения: 03.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Лахмаков, В. С. Основы теплотехники и гидравлики : учебное пособие / В. С. Лахмаков, В. А. Коротинский. — 2-е изд. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 220 с. — ISBN 978-985-503-952-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93432.html> (дата обращения: 03.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Сапухин, А. А. Основы гидравлики : учебное пособие с задачами и примерами их решения / А. А. Сапухин, В. А. Курочкина. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 112 с. — ISBN 978-5-7264-0915-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/30350.html> (дата обращения: 03.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4.2.1 Современные профессиональные базы данных (СПБД) и информационные справочные системы (ИИС)

Студентам обеспечивается доступ к базам данных и библиотечным фондам университета. СГУ обеспечивает оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами и организациями с соблюдением требований законодательства Российской Федерации об интеллектуальной собственности и международных договоров Российской Федерации в области интеллектуальной собственности, а также доступ обучающихся к информационным справочным и поисковым системам

№	Наименование СПБД
1.	ScienceDirect : полнотекстовая база данных : сайт / издательство Elsevier. — URL: https://www.sciencedirect.com/ (дата обращения: 03.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.
2.	SpringerNature : полнотекстовая база данных: сайт / Springer Nature Switzerland AG. Part of Springer Nature. — URL: https://link.springer.com/ (дата обращения: 03.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.
3.	Электронная библиотека Сочинского государственного университета : база данных. — Сочи, 2017 — . — URL: http://lib.sutr.ru/ (дата обращения: 03.03.2023). — Текст : электронный.
Наименование ИИС	
1.	КонсультантПлюс : справочно-правовая система: сайт / Компания «КонсультантПлюс». — Москва, 1997 — . — Режим доступа: локальная сеть СГУ. — Текст : электронный.

4.2.2 Нормативные документы

4.2.3 Интернет-ресурсы и другие электронные информационные источники

№	Наименование Интернет-ресурсов и электронных информационных источников
1.	Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа». — Саратов, 2010 — . — URL: http://www.iprbookshop.ru/ (дата обращения: 03.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.
2.	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Нексмедиа». — Москва : Директ-Медиа, 2001 — . — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_blocks&view=main_ub (дата обращения: 03.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

3.	Образовательная платформа Юрайт : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020 – . – URL: https://urait.ru/catalog/organization/DE41FE6D-0B08-4394-B225-3DD636CCCE1F (дата обращения: 03.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
4.	Сервис и туризм : тематическая коллекция / ЭБС Book.ru. – Москва, 2010 – . – URL: https://www.book.ru/cat/578/1 (дата обращения: 03.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
5.	Комплект Сочинского государственного университета / Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс» – Электронная библиотека технического вуза. – Москва : Политехресурс, 2013 – . – URL: http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-138.html (дата обращения: 03.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
6.	Сетевая электронная библиотека классических университетов «Лань» : сайт / ООО ЭБС «Лань. – Санкт-Петербург, 2009 – . – URL: https://e.lanbook.com/ (дата обращения: 03.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
7.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) : Федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ. – Москва, 2004 – . – Режим доступа: https://rusneb.ru (дата обращения: 03.03.2023). – Режим доступа: локальная сеть СГУ. – Текст : электронный.
8.	Polpred.com Обзор СМИ : электронно-библиотечная система : сайт / Г. Вачнадзе, ООО «ПОЛПРЕД Справочники». – Москва, 1997 – . – URL https://polpred.com/ (дата обращения: 03.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
9.	eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: https://elibrary.ru/ (дата обращения: 03.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
10.	КиберЛенинка : научная электронная библиотека открытого доступа : сайт. – Москва, 2014 – . – URL: https://cyberleninka.ru/ (дата обращения: 03.03.2023). – Текст : электронный.

4.3 Текущая и промежуточная аттестации по дисциплине

Для оценки сформированности компетенций разрабатываются оценочные средства по дисциплине.

Форма и содержание текущей и промежуточной аттестации по дисциплине раскрывается в фонде оценочных средств, который является отдельным документом.

Оценочные средства по дисциплине содержат:

- материалы для текущего контроля оценки знаний по дисциплине;
- материалы для промежуточного контроля оценки знаний по дисциплине.

Примерные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Физические свойства жидкостей. Основные понятия гидростатики.
2. Гидростатическое давление. Первое свойство гидростатического давления. Второе свойство гидростатического давления.
3. Закон Паскаля, гидравлические машины на его основе.
4. Абсолютное и манометрическое давления.

5. Давление жидкости на плоские, криволинейные поверхности. Эпюры гидростатических давлений, действующих на стенки сосудов.
6. Основные понятия гидродинамики. Гидравлические элементы потока.
7. Уравнение сплошности (неразрывности).
8. Уравнение Бернулли для потока жидкости.
9. Практические приложения уравнения Бернулли.
10. Потери напора при движении жидкости.
11. Основное уравнение равномерного движения жидкости в трубопроводе.
12. Опыт Рейнольдса. Два основных режима движения жидкости.
13. Распределение скорости потока по сечению трубопровода при ламинарном движении жидкости.
14. Распределение скорости по сечению трубопровода при турбулентном движении жидкости.
15. Определение коэффициентов трения при движении жидкости.
16. Местные потери. Формула Борда.
17. Общие потери при напорном течении жидкости в трубопроводе. Эквивалентная длина.
18. Гидравлические расчеты систем трубопроводов. Определение потерь напора через сопротивление участка трубопровода.
19. Определение расхода по величине напора на участке трубопровода. Проводимость и другие расходные характеристики трубопроводов.
20. Гидравлический расчет последовательного, параллельного соединения трубопроводов.
21. Расчет трубопроводов при равномерной раздаче воды.
22. Гидравлический удар. Формула Жуковского. Гидравлический удар в технике.
23. Истечение жидкостей через незатопленные и затопленные отверстия.
24. Истечение жидкостей через насадки.
25. Термодинамическая система и термодинамический процесс.
26. Основные параметры состояния. Уравнения состояния идеальных газов.
27. Смеси рабочих тел. Способы задания состава смеси, соотношения между массовыми и объемными долями.
28. Равновесное и неравновесное состояние. Теплота и работа как формы передачи энергии.
29. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы (циклы).
30. Теплоемкость. Теплоемкость при постоянных объеме и давлении. Зависимость теплоемкости от температуры и давления.
31. Первый закон термодинамики. Сущность первого закона термодинамики.
32. Определение работы и теплоты через термодинамические параметры состояния. Внутренняя энергия. Энтальпия. P, V - диаграмма.
33. Анализ термодинамических процессов. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел.
34. Политропные процессы. Основные характеристики политропных процессов. Изображение в координатах P, V и T, S .
35. Основные термодинамические процессы: изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный – частные случаи политропного процесса.
36. Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Свойства реальных газов.
37. Процессы парообразования в P, V , T, S и I, S диаграммах. Водяной пар – как рабочее тело. Понятие об уравнениях Ван-дер-Ваальса и Вукаловича – Новикова.
38. Термодинамические параметры воды и водяного пара в P, V , T, S и I, S диаграммах.
39. Расчет термодинамических процессов водяного пара с помощью I, S диаграммы.
40. Второй закон термодинамики. Сущность второго закона термодинамики.

41. Прямой и обратный обратимые циклы Карно. Энтропия – как функция состояния. T-S диаграмма.
42. Термодинамический анализ тепловых двигателей. Принцип действия поршневых ДВС. Изображение циклов в P-V и T-S диаграммах. Термические КПД циклов ДВС.
43. Циклы газотурбинных установок с изобарным и изохорным подводом теплоты (цикл Брайтона и Гемфри). Изображение циклов в P-V и T-S диаграммах. Термические КПД циклов ГТУ.
44. Теплопроводность – как вид теплообмена. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Механизм передачи теплоты в металлах, диэлектриках, жидкостях и газах.
45. Теплопроводность при стационарном режиме. Теплопроводность однослойной и многослойной плоской и цилиндрической стенок.
46. Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения. Понятие о пограничном слое. Уравнение Ньютона –Рихмана
47. Коэффициент теплоотдачи. Основы теории подобия. Основные определения условия подобия физических явлений.
48. Критерии подобия. Физический смысл основных критериев подобия. Определяющие критерии. Теоремы подобия. Критериальные уравнения.
49. Теплоотдача при свободном движении теплоносителя. Критериальные уравнения.
50. Теплообмен при вынужденном движении теплоносителей: теплообмен при движении теплоносителя вдоль плоской поверхности; теплообмен при течении жидкости в трубах; теплообмен при поперечном омывании одиночной круглой трубы и при поперечном омывании пучков труб, коридорно и шахматно расположенных. Критериальные уравнения.
51. Тепловой баланс лучистого теплообмена. Законы теплового излучения. Излучение газов.
52. Сложный лучисто -конвективный теплообмен. Теплообмен излучением между телами, разделенными прозрачной средой: теплообмен между плоско - параллельными поверхностями; защита от излучения.
53. Теплопередача через плоскую, цилиндрическую (гладкую и ребренную) стенки. Коэффициент теплопередачи. Уравнение теплопередачи.
54. Тепловая изоляция. Выбор материала тепловой изоляции. Критическая толщина тепловой изоляции труб.
55. Основы расчета теплообменных аппаратов. Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов.

Примерные критерии оценивания результатов освоения дисциплины при проведении промежуточной аттестации:

Нормы оценки знаний предполагают учёт индивидуальных особенностей обучающихся, дифференцированный подход к обучению, проверке знаний, умений, уровня формирования компетенций.

В устных и письменных ответах обучающихся при выполнении практических заданий и расчетов учитываются: глубина знаний, владение необходимыми умениями (в объеме программы), логичность изложения материала, включая обобщения, выводы, соблюдение норм литературной речи, владение навыками и приемами выполнения практических заданий, подтверждение сделанных при решении практических заданий выводов соответствующими нормативными документами, правильность расчета показателей, полнота и правильность раскрытых процедур и действий в предложенном практическом задании.

Примерная шкала оценивания ответов обучающегося при проведении промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен/дифференцированный зачет):

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач, правильно и точно подтверждает сделанные при решении практических заданий выводы соответствующими нормативными документами, точно и правильно производит расчет показателей, демонстрирует полноту и правильность раскрытых процедур и действий в предложенном практическом задании.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, затрудняется подтвердить сделанные при решении практических заданий выводы хотя бы одним нормативным документом, допускает ошибки при проведении расчетов показателей, неточно использует основные процедуры и действия в предложенном практическом задании.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

****Примерная шкала оценивания ответов обучающегося при проведении промежуточной аттестации по дисциплине (зачет)**

Оценка **«зачтено»** - ответ на вопрос билета полный и правильный, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. Изложение материала при ответах на вопрос построено грамотно, в определенной логической последовательности. Обучающийся показывает владение всеми индикаторами достижения компетенций дисциплины.

Оценка **«не зачтено»** - обучающийся не отвечает на вопросы или допускает грубые, существенные ошибки при ответах, Не демонстрирует владения индикаторами достижения компетенций по дисциплине.

5 УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины

В течение семестра студенты осуществляют учебные действия на лекционных и практических занятиях, усваивают и повторяют основные понятия. Контроль эффективности самостоятельной работы студентов осуществляется путем проверки освоения ими учебных заданий, предусмотренных для самостоятельной отработки.

Преподавание и изучение учебной дисциплины осуществляется в виде лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных форм работы, самостоятельной работы студентов.

Методические рекомендации обучающимся по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;

систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции; узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора); ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям; постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке; запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Методические рекомендации обучающимся по подготовке к лабораторным занятиям

Внимательно прочитайте материал лекций относящихся к данному лабораторному занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям; выпишите основные термины; ответьте на контрольные вопросы по занятиям, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов; уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до занятия) во время текущих консультаций преподавателя; готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы; рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения. Задания по изучению учебного материала по прочитанным лекциям в порядке подготовки к лабораторным занятиям студенты должны получать от преподавателей, которые ведут эти формы занятий. Характер и количество задач, решаемых на практических занятиях, определяются преподавателем, ведущим занятия. Желательно, чтобы студент кратко законспектировал основные положения, самостоятельно приобрел навыки в решении задач.

Методические рекомендации обучающимся по подготовке к выполнению домашнего задания

Домашнее задание является средством проверки и оценки знаний по освоенному материалу, а также умений применять полученные знания для решения поставленных задач. Домашнее задание является текущим средством оценки знаний, умений, навыков обучающегося. Данный вид оценочного средства проводится письменно, путем ответов студентами на поставленные вопросы и задачи. В случае неудовлетворительной сдачи задания разрешается переписать до промежуточной аттестации. Во время выполнения домашнего задания оценивается способность найти правильный ответ на поставленный вопрос, применять знания, умения, навыки, полученные в ходе лекций, лабораторных занятий. Показатели оценки результатов: качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.

Методические рекомендации обучающимся по изучению литературных источников

Для лучшего усвоения и закрепления материала по данной дисциплине студентам необходимо научиться работать с литературой. В период изучения литературных источников необходимо вести конспект. В случае затруднений необходимо обратиться к преподавателю за разъяснениями. При подготовке задания используйте рекомендуемые по данной теме учебники, техническую литературу, материалы электронно-библиотечных систем или другие Интернет-ресурсы. Внимательно прочитайте материал, по которому требуется составить конспект. Постарайтесь разобраться с непонятным материалом, в частности новыми терминами и понятиями. Кратко перескажите содержание изученного материала. Составьте план конспекта, акцентируя внимание на наиболее важные моменты текста. В соответствии с планом выпишите по каждому пункту несколько основных предложений, характеризующих ведущую мысль описываемого пункта плана. Показатели оценки результатов: краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических

положений темы; логичность изложения ответа; уровень понимания изученного материала.

Методические рекомендации обучающимся по работе с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам

Методические рекомендации обучающимся по подготовке к проведению обсуждения

Обсуждение является одним из средств текущего контроля, рекомендуется использовать для проверки и оценивания знаний, умений и навыков обучающихся, полученных в ходе занятий по освоению определенной темы дисциплины. Обсуждение проводится устно в виде самостоятельного ответа обучающихся на вопросы преподавателя. Рекомендуется использовать данное средство оценки после завершения теоретической части. Данное средство позволяет оценить умение обучающихся устно изложить суть проблемы, применить теоретические междисциплинарные знания для анализа проблемы, сделать выводы и высказать собственную точку зрения по данному вопросу.

Во время обсуждения оценивается способность обучающихся правильно сформулировать ответ, умение выражать свою точку зрения по данному вопросу, ориентироваться в терминологии и применять полученные в ходе лекций и лабораторных занятий знания.

Методические рекомендации студентам по подготовке к зачету с оценкой

При подготовке к *зачету с оценкой* следует руководствоваться РПД. Студент должен иметь в виду, что некоторые вопросы, имеющиеся в программе, выносятся на самостоятельное изучение.

На *зачете с оценкой* студент должен показать знание содержания предмета, терминологии, умение свободно оперировать ею. При подготовке к ответу на *зачете с оценкой* студенту разрешено пользоваться рабочей программой дисциплины. Если студент при ответе на вопросы затрудняется с самостоятельным изложением материала, преподаватель имеет право задать ему ряд вопросов, побуждающих и направляющих студентов к полному высказыванию по данной теме, в случае, если ответы на эти вопросы исчерпывают тему, оценка за ответ не снижается. Высказывания студентов должны соответствовать сути вопроса, быть логически выстроенными, доказательно раскрывать отношение отвечающего к излагаемой проблеме, выявлять личную точку зрения на использование тех или иных положений теоретического курса в практической работе.

Промежуточная аттестация может быть выставлена студенту по результатам федерального интернет тестирования (ФЭПО, интернет тренажеры).

5.2 Организация самостоятельной работы студента по дисциплине

Самостоятельная работа студента является ключевой составляющей учебного процесса, которая определяет формирование навыков, умений и знаний, приемов познавательной деятельности и обеспечивает интерес к творческой работе.

Организация самостоятельной работы студентов осуществляется по трем направлениям:

- определение цели, программы, плана задания или работы;
- со стороны преподавателя студенту оказывается помощь в технике изучения материала, подборе литературы

- контроль усвоения знаний, приобретения навыков по дисциплине, оценка выполненной контрольной и курсовой работы, проекта.

Мерами по обеспечению выполнения обучающимися всех видов самостоятельной работы являются (указать при наличии ниже перечисленных пунктов):

- наличие помещений для СРС;
 - обеспечение средствами вычислительной техники, программное обеспечение;
 - наличие раздаточного материала, комплектов индивидуальных заданий, учебно-методических материалов, тем рефератов со списком рекомендуемой литературы, рекомендаций по решению типовых задач, образцов отчетов о выполнении СРС и т.п.;
- обеспечение учебно-методической и справочной литературой всех видов самостоятельной работы

Самостоятельная работа по изучению дисциплины включает следующие виды работ: изучение материала, изложенного на лекции; изучение материала, вынесенного на лабораторные занятия; подготовка к лабораторным занятиям;

Основная задача самостоятельной работы — углубленное изучение разделов курса, нормативно-правовых документов в области гидравлики и теплотехники. Основу самостоятельной работы студента составляет выполнение заданий по завершению изучения каждой темы курса. Самостоятельная работа студентов по изучению дисциплины включает несколько этапов, что позволит лучше усвоить пройденный материал.

Работу целесообразно начинать с изучения конспекта лекций и материала учебника, затем следует приступать к выполнению заданий. Формой отчетности являются устный опрос, обсуждение и тестирования.

Дисциплина должна быть обеспечена учебно-методической литературой в объеме, достаточном для проведения всех предусмотренных видов учебных занятий.

Каждый обучающийся по дисциплине должен быть обеспечен учебно-методической литературой.

5.3 Особенности преподавания дисциплины

В целях максимального усвоения дисциплины используются следующие технологии обучения:

- Лекция - учебное занятие, составляющее основу теоретического обучения и дающее систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывающее состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрирующее внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах, стимулирующее их познавательную деятельность и способствующее формированию творческого мышления.

- Лабораторная работа - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

- Самостоятельная работа студента, предусматривает выполнение работы - задание, которое требует от студента воспроизведения и/или обработки полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем, и требующей, как правило, творческого подхода.

- Преподавание дисциплины опирается на современный подход к обучению и ориентируется на внесение в процесс обучения новизны, обусловленной особенностями динамики развития жизни и деятельности, спецификой различных технологий обучения и потребностями личности, общества и государства в выработке у обучаемых социально полезных знаний, убеждений, черт и качеств характера, отношений и опыта поведения.

Проведение всех видов занятий при преподавании дисциплины, проведение консультаций, промежуточная и текущая аттестация возможна с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

5.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия:

комплект электронных презентаций/слайдов, сопровождающих лекцию; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, звукоусиливающая аппаратура и т.д.); таблицы, графическая информация и т.д.

Лабораторный комплект «Капелька»: Изучение теплофизических свойств жидкостей, Изучение приборов для измерения давления; Измерение гидростатического давления, Иллюстрация уравнения Бернулли, Изучение структуры потоков жидкости. Определение режима течения расчетным методом, Определение потерь напора по длине, Определение местных потерь напора; методическая и учебная литература по лабораторным работам и предлагаемым тестам; презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы),

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

При реализации дисциплины использовано следующее лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Home Basic.
- Kaspersky Endpoint Security
- LibreOffice – Бесплатное ПО
- Yandex Browser – Бесплатное ПО
- VLC (видеопроигрыватель)
- Microsoft Powerpoint Viewer

При организации занятий, текущей и промежуточной аттестации с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются различные электронные образовательные ресурсы и онлайн сервисы, входящие в состав ЭИОС СГУ.

5.5 Методическое обеспечение образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Условия организации и содержание обучения и контроля знаний инвалидов и обучающихся с ОВЗ по дисциплине определяются программой дисциплины, адаптированной при необходимости для обучения указанных обучающихся.

Организация обучения, текущей и промежуточной аттестации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Исходя из психофизического развития и состояния здоровья студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ, организуются занятия совместно с другими обучающимися в общих группах, используя социально-активные и рефлексивные методы обучения создания комфортного психологического климата в студенческой группе или, при соответствующем заявлении такого обучающегося, по индивидуальной программе, которая является модифицированным вариантом основной рабочей программы дисциплины. При этом содержание программы дисциплины не изменяется. Изменяются, как правило, формы обучения и контроля знаний, образовательные технологии и дидактические материалы.

Обучение студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ также может осуществляться индивидуально и/или с применением дистанционных технологий.

Дистанционное обучение обеспечивает возможность коммуникаций с преподавателем, а так же с другими обучаемыми посредством вебинаров (например, с использованием программы Skype) , что способствует сплочению группы, направляет учебную группу на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения.

В учебном процессе для повышения уровня восприятия и переработки учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ОВЗ применяются мультимедийные и специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, обеспечивается выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт), электронных образовательных ресурсов в формах, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся, наличие необходимого материально-технического оснащения.

Подбор и разработка учебных материалов производится преподавателем с учетом того, чтобы студенты с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ фонд оценочных средств по дисциплине, позволяющий оценить достижение ими результатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, адаптируется для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа при прохождении аттестации.

Приложение к рабочей программе дисциплины

Основы гидравлики и теплотехники

43.03.01 Сервис

Бакалавриат

Профиль: Сервис транспорта и объектов городской инфраструктуры

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Основы гидравлики и теплотехники

Дисциплина части, формируемой участниками образовательных отношений

форма обучения – очная

Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / час.)	3/108
Цель изучения дисциплины	достижение знаний в области гидравлического и теплотехнического оборудования, которые необходимы бакалавру для понимания основ функционирования происходящих процессов, эксплуатации теплового оборудования, интенсификации и оптимизации современных энерготехнологических процессов в сервисной деятельности
Содержание дисциплины	Физические свойства жидкостей и газов. Основы гидростатики. Основы гидродинамики. Основы теории гидравлических сопротивлений. Движение жидкости в трубопроводах. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Основы технической термодинамики. Анализ термодинамических процессов. Второй закон термодинамики. Реальные газы. Термодинамические циклы. Основы теории теплообмена. Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением. Сложный теплообмен. Теплообменные аппараты.
Формируемые компетенции (коды)	ПК-3 Способен к разработке технологии процесса сервиса
Коды и наименование индикатора достижения компетенции	ПК-3.1 Выбирает материальные ресурсы, оборудование для осуществления процесса сервиса ПК-3.2 Применяет методы разработки и использования типовых технологических процессов ПК-3.3 Учитывает требования производственной дисциплины, правила по охране труда и пожарной безопасности при осуществлении технологического процесса
Дисциплины, участвующие в формировании компетенции	Общая электротехника и электроснабжение, вертикальный транспорт Технология производства и оборудование сервиса Технология ремонта, обследование и испытание объектов ЖКХ Эксплуатационные и строительные материалы Материаловедение Инженерные системы городской инфраструктуры Система автоматизированного проектирования в сервисе Техническая механика Технологическая практика Проектная практика
Образовательные технологии	Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: 1) чтение лекций; 2) проведение лабораторных занятий;
Форма промежуточной аттестации	зачет с оценкой