

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 26.10.2023 15:18:01
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Утверждено:
на заседании кафедры технологического
образования
протокол № 4 от 20.11.2022 г.
Зав. кафедрой подписано ЭЦП /Шакирова М.Г.

Согласовано:
Председатель УМК
инженерно-технологического
факультета
подписано ЭЦП /Белявская И.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
для очной формы обучения**

Гидрогазодинамика и теплотехника
Обязательная часть

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
20.03.01 *Техносферная безопасность*

Направленность (профиль) подготовки
Инженерная защита окружающей среды

Квалификация
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к. ф.-м.н.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП /Чиглинцев И.А.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------

Для приема: 2020 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Чиглинцев И.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологического образования протокол № ____ от «____» _____ 20__ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	14
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	14
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	17
4.3. Рейтинг-план дисциплины	27
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	27
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	27
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	28
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	28

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	способность организовать свою работу ради достижения поставленных целей и готовностью к использованию инновационных идей (ОК-6);	ОК-6.1. Знает	Знать сущность инноваций и способы организации деятельности с учетом поставленных целей и задач
		ОК-6.2. Умеет	Уметь собирать и систематизировать разнообразную информацию; использовать современные разработки науки и техники для достижения поставленных целей
		ОК-6.3. Владеет	Владеть навыками организации своей деятельности с использованием инновационных подходов ради достижения поставленных целей
	способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-1);	ОПК-1.1. Знает	Знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности
		ОПК-1.2. Умеет	Уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности
		ОПК-1.3. Владеет	Владеть навыками

			использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Гидрогазодинамика и теплотехника» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5,6 семестре.

Цель изучения дисциплины: формирование знаний в области механики сплошных сред, законы движения и равновесия жидкостей и газов, процессы и оборудование, используемые при разработке и эксплуатации сложных гидравлических систем и тепловых машин с использованием инновационных идей в развитии техники; уметь оперировать полученными знаниями и владеть навыками их применения.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Гидрогазодинамика и теплотехника» на 5,6 семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	98.4
лекций	36
практических/ семинарских	50
лабораторных	8
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	4.4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	117.6
Учебных часов на подготовку к зачету, дифзачету (Контроль)	0

Форма контроля:

Зачет 5 семестр

Дифзачет 6 семестр

Курсовая работа 6 семестр

Курсовая работа 6 семестр

Курсовая работа: контактных часов – 2, часов на самостоятельную работу – 4.

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)						Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельно й работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)	
		Лек	Ла б	П	Зч	ДЗ	Ку Р				СР С
3 курс / 5 семестр											
1	Основные задачи гидрогазодинамики. Свойства сплошных сред										
1.1	Введение. Предмет и задачи гидрогазодинамики. Основные свойства жидкостей и газов Гидрогазодинамика как научная дисциплина. Задачи и структура курса. Предмет гидравлики. Краткая история развития. Применение и значение гидравлики и аэродинамики. Основные свойства газов и жидкостей. Идеальный газ и идеальная жидкость. Плотность вещества, коэффициент термического расширения, коэффициент объёмного сжатия.	2	4	4				6	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3	Конспект, Тестирование	Практические работы, Лабораторная работа, Тестирование
1.2	Математический аппарат, используемый в гидрогазодинамике Векторы и операции над ними. Операции первого порядка	2		4				5	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3	Конспект, Тестирование	Практические работы, Тестирование

	(дифференциальные характеристики поля). Операции второго порядка. Интегральные соотношения теории поля.										
1.3	Вязкость. Кавитация. Скорость газа Формула ньютона. Касательное напряжение. Скорость относительной деформации сдвига. Критерий кавитационного свойства.	2		2				5	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3	Конспект, Тестирование	Практические работы, Тестирование
1.4	Классификация сил. Тензор напряжения Массовые и поверхностные силы. Тензор напряжения. Уравнение движения в напряжениях.	2		2				5	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3	Конспект, Тестирование	Практические работы
2	Гидростатика										
2.1	Равновесие однородной несжимаемой жидкости в поле сил тяжести. Закон Паскаля. Гидростатический закон распределения давления Уравнение равновесия жидкости. Основное уравнение гидростатики в дифференциальной форме. Эквипотенциальные поверхности и поверхности равного давления. Закон Паскаля. Определение силы давления жидкости на поверхности тел.	2	4	4				7	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3	Конспект, Тестирование	Практические работы, Тестирование, Лабораторная работа
3	Движение жидкости										

3.1	Установившееся и неустановившееся движения жидкости. Вихревое движение жидкости Вихревое движение жидкости. Уравнение неразрывности для струйки. Струйная модель потока. Линии тока и траектории. Интенсивность вихря. Теорема Стокса.	2		2				5	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3	Тестирование, Конспект	Практические работы, Тестирование
3.2	Потенциальное движение жидкости. Уравнение Лапласа Потенциал скорости. Уравнение Лапласа. Уравнения движения идеальной жидкости. Интегрирование уравнения движения для установившегося течения. Упрощенный вывод уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли в форме напоров.	2		4				5	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3	Конспект, Тестирование	Тестирование, Практические работы
3.3	Истечение жидкости из отверстий и насадков. Модель вязкой жидкости Гидравлический расчет насадков. Истечение жидкости из различных видов насадков. Гипотеза линейности. Уравнение движения вязкой жидкости.	4		2				19.8	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3	Конспект, Тестирование	Тестирование, Практические работы
4	Зачет				1			0.2			
Итого по 3 курсу 5 семестру		18	8	24	1			58			
3 курс / 6 семестр											
1	Течение жидкости. Расчёт										

	трубопроводов										
1.1	Течение жидкости и невязкого газа Скорость распространения возмущений. Метод малых возмущений. Прямой скачок уплотнения. Движение идеального газа в канале переменного сечения	2		2				7	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3	Тестирование, Конспект	Тестирование, Практические работы
1.2	Одномерные течения несжимаемой жидкости Расход потока и средняя скорость. Слабодеформированные потоки и их свойства. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Физический смысл коэффициента Кориолиса	2		2				7	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3	Тестирование, Конспект	Практические работы, Тестирование
1.3	Классификация течений жидкости. Устойчивость движения Мера устойчивости. Закономерности ламинарного режима течения в круглых трубах.	2		2				7	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3	Тестирование, Конспект	Тестирование, Практические работы
1.4	Основные закономерности турбулентного движения Общие сведения. Уравнения Рейнольдса. Полуэмпирические теории турбулентности. Турбулентное течение в трубах. Степенные законы распределения скоростей. Потери давления (напора) при турбулентном	4		8				9	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3	Конспект, Тестирование	Тестирование, Практические работы

	течении в трубах.										
1.5	Расчет трубопроводных систем. Расчет простого трубопровода. Расчет сложного трубопровода. Расчет трубопроводов при движении газов. Течение газа с малыми перепадами давления. Самотяга.	2		6				8	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3	Конспект, Тестирование	Практические работы
1.6	Прямой гидравлический удар в трубах. Скачки уплотнений при сверхзвуковом течении газов Скачки уплотнений при сверхзвуковом течении газов. Возникновение скачков уплотнений. Скорость ударной волны и спутного потока. Кинетическая энергия жидкости	2		2				7	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3	Тестирование, Конспект	Практические работы, Тестирование
2	Тепловые машины										
2.1	Особенности рабочего процесса компрессорных и тепловых машин Типы компрессоров. Принципы действия. Теоретическая и действительная индикаторные диаграммы. Объемный коэффициент компрессорной машины. Энтальпия и внутренняя энергия.	4		4				12. 8	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3	Тестирование, Конспект	Практические работы, Тестирование
3	Курсовая работа						1	6			

4	Дифференцированный зачет					1		0.2			
Итого по 3 курсу 6 семестру		18		26		1	1	64			
Итого по дисциплине		36	8	50	1	1	1	122			

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: способность организовать свою работу ради достижения поставленных целей и готовностью к использованию инновационных идей (ОК-6);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ОК-6.1. Знает	Знать сущность инноваций и способы организации деятельности с учетом поставленных целей и задач	Не удовлетворительно знать сущность инноваций и способы организации деятельности с учетом поставленных целей и задач	Хорошо знать сущность инноваций и способы организации деятельности с учетом поставленных целей и задач
ОК-6.2. Умеет	Уметь собирать и систематизировать разнообразную информацию; использовать современные разработки науки и техники для достижения поставленных целей	Не удовлетворительно уметь собирать и систематизировать разнообразную информацию; использовать современные разработки науки и техники для достижения поставленных целей	Хорошо уметь собирать и систематизировать разнообразную информацию; использовать современные разработки науки и техники для достижения поставленных целей
ОК-6.3. Владеет	Владеть навыками организации своей деятельности с использованием инновационных подходов ради достижения поставленных целей	Не удовлетворительно владеть навыками организации своей деятельности с использованием инновационных подходов ради достижения поставленных целей	Хорошо владеть навыками организации своей деятельности с использованием инновационных подходов ради достижения поставленных целей

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОК-6.1. Знает	Знать сущность инноваций и способы организации деятельности с учетом поставленных целей и задач	Не удовлетворительно знать сущность инноваций и способы организации деятельности с учетом поставленных целей и задач	Удовлетворительно знать сущность инноваций и способы организации деятельности с учетом поставленных целей и задач	Хорошо знать сущность инноваций и способы организации деятельности с учетом поставленных целей и задач	Отлично знать сущность инноваций и способы организации деятельности с учетом поставленных целей и задач
ОК-6.2. Умеет	Уметь собирать и систематизировать разнообразную информацию; использовать современные разработки науки и техники для достижения поставленных целей	Не удовлетворительно уметь собирать и систематизировать разнообразную информацию; использовать современные разработки науки и техники для достижения поставленных целей	Удовлетворительно уметь собирать и систематизировать разнообразную информацию; использовать современные разработки науки и техники для достижения поставленных целей	Хорошо уметь собирать и систематизировать разнообразную информацию; использовать современные разработки науки и техники для достижения поставленных целей	Отлично уметь собирать и систематизировать разнообразную информацию; использовать современные разработки науки и техники для достижения поставленных целей
ОК-6.3. Владеет	Владеть навыками организации своей деятельности с использованием инновационных подходов ради достижения поставленных целей	Не удовлетворительно владеть навыками организации своей деятельности с использованием инновационных подходов ради достижения поставленных целей	Удовлетворительно владеть навыками организации своей деятельности с использованием инновационных подходов ради достижения поставленных целей	Хорошо владеть навыками организации своей деятельности с использованием инновационных подходов ради достижения поставленных целей	Отлично владеть навыками организации своей деятельности с использованием инновационных подходов ради достижения поставленных целей

Код и формулировка компетенции: способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и

вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-1);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ОПК-1.1. Знает	Знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Хорошо знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности
ОПК-1.2. Умеет	Уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Хорошо уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности
ОПК-1.3. Владеет	Владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Хорошо владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-1.1. Знает	Знать современные	Не удовлетворите	Удовлетворите	Хорошо знать	Отлично знать
		льно	льно	современные	современные

	тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	льно знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности
ОПК-1.2. Умеет	Уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Удовлетворительно уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Хорошо уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Отлично уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности
ОПК-1.3. Владеет	Владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Удовлетворительно владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Хорошо владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Отлично владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
------------------------------------------------------	-----------------------------------	--------------------

ОК-6.1. Знает	Знать сущность инноваций и способы организации деятельности с учетом поставленных целей и задач	Типовая курсовая работа, Тестовые задания №1-10, Темы для конспектирования
ОК-6.2. Умеет	Уметь собирать и систематизировать разнообразную информацию; использовать современные разработки науки и техники для достижения поставленных целей	Обсуждение вопросов, Тестовые задания №11-16, Типовая курсовая работа
ОК-6.3. Владеет	Владеть навыками организации своей деятельности с использованием инновационных подходов ради достижения поставленных целей	Типовая курсовая работа, Тестовые задания №17-26. Уровень 3.
ОПК-1.1. Знает	Знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Типовая курсовая работа, Темы для конспектирования, Тестовые задания №27-47
ОПК-1.2. Умеет	Уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Решение задач, Решение задач, Типовая курсовая работа, Тестовые задания №48-56
ОПК-1.3. Владеет	Владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Решение задач, Тестовые задания №57-62. Уровень 3., Решение задач, Типовая курсовая работа

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины

для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента

заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

Тестовые задания №1-10

Для проведения оценки по данному типу средств необходимо выполнение обучающимися соответствующего вида работы в соответствии с изучаемой дисциплиной:

Несмешивающиеся жидкости образуют

1. линию раздела жидкостей
2. суспензию
3. несжимаемую жидкость
4. идеальную жидкость

Тестовые задания №11-16

Для проведения оценки по данному типу средств необходимо выполнение обучающимися соответствующего вида работы в соответствии с изучаемой дисциплиной:

Причиной плохой сжимаемости жидкости является

1. близкое расположение молекул
2. достаточно большая плотность
3. ионные связи между молекулами
4. беспорядочное движение молекул

Тестовые задания №17-26. Уровень 3.

Для проведения оценки по данному типу средств необходимо выполнение обучающимися соответствующего вида работы в соответствии с изучаемой дисциплиной:

Каково давление воды, действующей на щит в канале, если его ширина 10м, а глубина воды в нем 2м.

$p=###$ атм (округлить до целых)

Тестовые задания №27-47

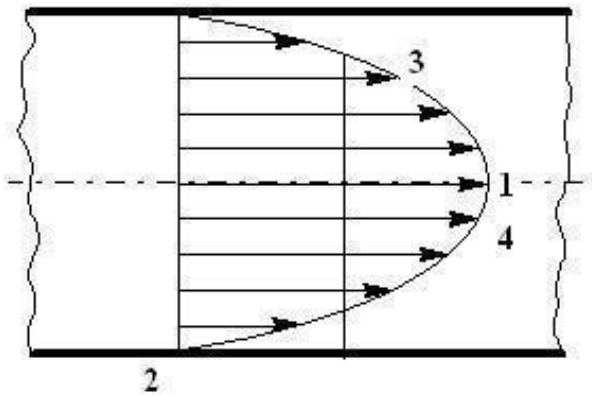
Для проведения оценки по данному типу средств необходимо выполнение обучающимися соответствующего вида работы в соответствии с изучаемой дисциплиной:

Слабodeформированным потоком называется

1. поток, у которых угол расхождения линий тока мал, а радиус кривизны - велик
2. поток, для изменения объема которого достаточны небольшие силы давления (1атм.)
3. поток, для изменения объема которого необходимы большие силы давления (10атм.)
4. поток, у которых угол расхождения линий тока велик, а радиус кривизны - мал

Тестовые задания №48-56

Для проведения оценки по данному типу средств необходимо выполнение обучающимися соответствующего вида работы в соответствии с изучаемой дисциплиной:



Укажите на эпюре скоростей вектор с максимальной и минимальной скоростью

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

Тестовые задания №57-62. Уровень 3.

Для проведения оценки по данному типу средств необходимо выполнение обучающимися соответствующего вида работы в соответствии с изучаемой дисциплиной:

Определите потери напора в потоке вязкой жидкости если потери энергии составляют 1 Дж
 $H = \text{###}$ см (округлить до целых)

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Конспект

Темы для конспектирования

Для проведения оценки по данному типу средств необходимо выполнение обучающимися соответствующего вида работы в соответствии с изучаемой дисциплиной: Краткая история развития гидрогазодинамики. Закон Паскаля. Градиент функции. Элементарная струйка. Кинематическая вязкость. Трубопроводы. Ударная волна. Число Маха. Тепловой поток. Температуропроводность. Закон Фурье. Теплопроводность.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания конспекта

Написание конспекта: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием

толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.

"зачтено" Конспект лекций предоставлен в специально отведенной для этого тетради;

"не зачтено" Конспект лекций не предоставлен

Практические работы

Практические работы, являются важным источником познания нового материала, способствуют формированию и совершенствованию практических умений и навыков обучающихся.

Обсуждение вопросов

Для проведения оценки по данному типу средств необходимо выполнение обучающимися соответствующего вида работы в соответствии с изучаемой дисциплиной: Гидрогазодинамика как научная дисциплина. Задачи и структура курса. Предмет гидравлики. Краткая история развития. Математический аппарат, используемый в гидрогазодинамике.

Решение задач

Для проведения оценки по данному типу средств необходимо выполнение обучающимися соответствующего вида работы в соответствии с изучаемой дисциплиной: решение задач на кавитацию, скорость газа, тензор напряжения, Закон Паскаля, движение и истечение жидкости.

Решение задач

Для проведения оценки по данному типу средств необходимо выполнение обучающимися соответствующего вида работы в соответствии с изучаемой дисциплиной: решение задач на основы турбулентного движения жидкости и работу компрессорных и тепловых машин.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения практических работ

Описание методики оценивания выполнения практических работ: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании знания теоретического материала по теме практической работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты практической работы.

Критерии оценки (в баллах):

- 5 баллов выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы или решении задач); демонстрируются умения и навыки работы с оборудованием, применения знания на практике, анализа результатов практической работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;
- 4 балла выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, имеются пробелы в знании применяемых методик исследования; демонстрируется неполное знание фактического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы или решении задач); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты практической работы, формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- 3 балла выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе

обсуждения, при ответе на контрольные вопросы или решении задач); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с оборудованием, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- 0-2 балла выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы или решении задач); демонстрируются значительные недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи.

Лабораторная работа

Решение задач

Для проведения оценки по данному типу средств необходимо выполнение обучающимися соответствующего вида работы в соответствии с изучаемой дисциплиной: решение задач на основные свойства жидкостей и газов (вязкость, плотность, коэффициенты сжатия и расширения сплошных сред).

Решение задач

Для проведения оценки по данному типу средств необходимо выполнение обучающимися соответствующего вида работы в соответствии с изучаемой дисциплиной: решение задач на определение силы давления жидкости на поверхности тел и расчёт простого трубопровода.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

Описание методики оценивания выполнения лабораторных работ: оценка за выполнение лабораторных работ ставится на основании знания теоретического материала по теме работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализа результата работы.

Критерии оценки (в баллах):

- 5 баллов выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при решении задач); демонстрируются умения и навыки применения знания на практике, анализа результатов работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;
- 4 балла выставляется студенту, если демонстрируются знание темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное знание фактического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при решении задач); демонстрируются некоторые недостатки в умении применять знания на практике и способности анализировать результаты работы, формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;
- 3 балла выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач лабораторной работы, несистемное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при решении задач); демонстрируются заметные недостатки в умении применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;
- 0-2 балла выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе

обсуждения, при решении задач); демонстрируются значительные недостатки умения применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи.

Курсовая работа

Описание курсовой работы: курсовая работа, как правило, включает теоретическую часть — изложение позиций и подходов, сложившихся в науке по данному вопросу, и аналитическую (практическую часть) — содержащую анализ проблемы на примере конкретной ситуации (на примере предприятия, экологической проблемы или иного объекта). Курсовая работа в обязательном порядке содержит оглавление, введение, в котором формулируются цель и задачи, теоретический раздел, практический раздел, иногда проектную часть, в которой студент отражает проект решения рассматриваемой проблемы, заключение, список литературы, и приложения по необходимости. Объем курсовой работы может варьироваться.

Типовая курсовая работа

Для проведения оценки по данному типу средств необходимо выполнение обучающимися соответствующего вида работы в соответствии с изучаемой дисциплиной:

Темы курсовых работ:

Тепловой расчет вертикального кожухотрубчатого теплообменника для конденсации насыщенного пара бензола.

Тепловой расчет секционного водоводяного подогревателя.

Расчет секционного водоводяного подогревателя.

Тепловой и компоновочный расчеты спирального теплообменника для конденсации насыщенного пара бензола.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения курсовой работы

Описание методики оценивания выполнения курсовой работы: оценка за выполнение курсовой работы ставится на основании качества содержания работы (достижение сформулированной цели и решение задач, полнота раскрытия темы, системность подхода, отражение знаний литературы и различных точек зрения по теме, нормативно-технологических документов, аргументированное обоснование выводов и предложений);

соблюдение графика выполнения курсовой работы; за качество доклада на защите курсовой работы.

Критерии оценки:

5 (отлично) выставляется студенту, если

1. Тема курсовой работы актуальна; содержание соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы соответствуют содержанию курсовой работы; наличие выводов по подразделам и разделам.
3. Присутствует логика, грамотность и стиль изложения,
4. Самостоятельность выполнения работы.
5. Наличие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы (достаточность и новизна изученной литературы).
7. Студент ответил на вопросы при публичной защите работы.

4 (хорошо) выставляется студенту, если:

1. Тема курсовой работы актуальна; содержание соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы недостаточно соответствуют содержанию курсовой работы; наличие выводов по подразделам и разделам.
3. Присутствует логика, есть недочеты в грамотности и стиле изложения,
4. Присутствует самостоятельность в выполнении работы.
5. Наличие практических рекомендаций.

6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы имеет незначительные недочеты (недостаточная новизна изученной литературы).

7. Студент ответил не все на вопросы при публичной защите работы.

3 (удовлетворительно) выставляется студенту, если:

1. Тема курсовой работы недостаточно актуальна; содержание не в полной мере соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы недостаточно соответствуют содержанию курсовой работы; нет выводов по подразделам и разделам.
3. Присутствует логика, есть недочеты в грамотности и стиле изложения,
4. Самостоятельность в выполнении работы низкая.
5. Наличие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы имеет значительные недочеты (недостаточная новизна изученной литературы).

7. Студент ответил не все на вопросы при публичной защите работы.

2 (неудовлетворительно) выставляется студенту, если:

1. Тема курсовой работы не актуальна; содержание не соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы не соответствуют содержанию курсовой работы; нет выводов по подразделам и разделам.
3. Логика отсутствует, есть значительные недочеты в грамотности и стиле изложения,
4. Самостоятельность в выполнении работы крайне низкая.
5. Отсутствие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы имеет значительные недочеты (недостаточная новизна изученной литературы).

7. Студент не ответил на вопросы при публичной защите работы

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 3 курс / 5 семестр

1. Предмет и задачи гидрогазодинамики. Гипотеза сплошности.
2. Основные свойства жидкостей и газов.
3. Растворимость газов в жидкостях. Многокомпонентные жидкости.
4. Скалярное и векторное произведение векторов. Операции первого порядка.
5. Поток векторного поля. Циркуляция вектора поля. Формула Стокса. Формула Гаусса-Остроградского.
6. Вязкость. Касательное напряжение. Ньютоновская жидкость.
7. Идеальная жидкость. Идеальный газ. Неньютоновская жидкость.
8. Физический смысл поперечного градиента скорости.
9. Кипение жидкостей. Кавитация. Скорость звука
10. Классификация сил
11. Тензор напряжения.
12. Уравнение движения в напряжениях.
13. Гидростатика. Уравнение равновесия жидкости.
14. Основное уравнение гидростатики в дифференциальной форме. Эквипотенциальные поверхности и поверхности равного давления.
15. Равновесие однородной несжимаемой жидкости в поле сил тяжести. Закон Паскаля.
16. Гидростатический закон распределения давления.
16. Определение силы давления жидкости на поверхности тел. Плоская поверхность.

17. Кинематика. Установившееся и неустановившееся движения жидкости. Метод Эйлера и Лагранжа
18. Уравнение сплошности.
19. Линии тока и траектории. Трубка тока.
20. Струйная модель потока. Уравнение неразрывности для струйки.
21. Вихревое движение жидкости. Кинематика вихревого движения.
22. Интенсивность вихря.
23. Циркуляция скорости.
24. Теорема Стокса.
25. Потенциальное движение жидкости. Уравнение Лапласа.
26. Уравнения движения идеальной жидкости (уравнения Эйлера). Уравнение Бернулли.
27. Энергетический смысл уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли в форме напоров.
28. Истечение жидкости через отверстие. Отверстие с совершенным, несовершенным, полным и неполным сжатием. Коэффициент сжатия струи.
29. Истечение жидкости через незатопленное отверстие.
30. Истечение жидкости через затопленное отверстие.
31. Насадок и его виды. Гидравлический расчет насадков.
32. Модель вязкой жидкости. Гипотеза линейности, однородности и изотропности.
33. Уравнение Навье-Стокса.
34. Определение скорости распространения малых возмущений в газе.
35. Критическая скорость звука. Скорость звука в жидкости
36. Гидравлический удар. Расчет параметров скачка уплотнения.
37. Максимальная скорость истечения газа в пустоту. Число Маха.
38. Движение идеального газа в канале переменного сечения. Сопло Лаваля.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания зачёта

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контроля

зачтено – от 60 до 110 баллов

не зачтено – от 0 до 59 баллов.

Дифференцированный зачет

Примерные вопросы к дифзачету, 3 курс / 6 семестр

1. Расход потока и средняя скорость.
2. Слабodeформированные потоки и их свойства.
3. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости.
4. Физический смысл коэффициента Кориолиса.
5. Классификация течений жидкости. Устойчивость движения.
6. Закономерности ламинарного режима течения в круглых трубах.
7. Общие сведения о турбулентном движении.
8. Уравнения Рейнольдса.
9. Турбулентное течение в трубах.
10. Степенные законы распределения скоростей.
11. Формула Прандтля.
12. Потери давления (напора) при турбулентном течении в трубах.
13. Классификация трубопроводов.
14. Трубопровод постоянного диаметра.
15. Последовательное соединение труб.
16. Особенность работы сифонного трубопровода.

17. Параллельное соединение труб.
18. Течение газа с малыми перепадами давления.
19. Течение газа с большими перепадами давления.
20. Самотяга.
21. Гидравлический удар в трубах.
22. Возникновение скачков уплотнений.
23. Прямой скачок уплотнений.
24. Скорость ударной волны и спутного потока.
25. Основные физические представления о пограничном слое.
26. Толщина пограничного слоя и толщина вытеснения.
27. Переход ламинарного пограничного слоя в турбулентный.
28. Структура турбулентного пограничного слоя.
29. Стационарное, нестационарное состояния системы. Равновесное и неравновесное состояния системы.
30. Давление. Температура.
31. Плотность, удельный объем, молекулярная масса. Связь коэффициентов сжимаемости и термического расширения и термической упругости.
32. Уравнение состояния идеального газа. Индивидуальная газовая постоянная.
33. Закон Фурье.
34. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
35. Стационарная теплопроводность.
36. Нестационарная теплопроводностью
37. Теплопередача.
38. Теория подобия.
39. Передача тепла излучением.
40. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме. Теплоемкость массовая, молярная, объемная.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на зачёте с оценкой

При оценке ответа на зачёте с оценкой максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности. При оценке на зачете учитываются практические задания, выполненные в течение семестра.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

1.3. Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Гидрогазодинамика : учеб. пособ. для студ. вузов, обуч. по напр. подг. 13.03.01 "Теплоэнергетика" / А. А. Кудинов .— М. : ИНФРА-М, 2015 .— 345 с. : ил .— (Высшее образование-Бакалавриат)
2. Гидрогазодинамика (с элементами процессов и аппаратов) : учебное пособие / А.Л. Лукс, Е.А. Крестин, А.Г. Матвеев, А.В. Шабанова ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 366 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438366>.

Дополнительная литература

1. Жуков, Н.П. Гидрогазодинамика : учебное пособие : в 2 ч. / Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - Ч. 1. Гидравлика. - 141 с. : ил.,табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1433-7. - ISBN 978-5-8265-1434-4 (ч. 1) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444914>

2. Крестин, Е.А. Гидравлика : курс лекций / Е.А. Крестин ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. - 189 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256108>
3. Лахмаков, В.С. Основы теплотехники и гидравлики / В.С. Лахмаков, В.А. Коротинский. - 2-е изд., доп. - Минск : РИПО, 2015. - 220 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463631>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», находящихся в свободном доступе

1. <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2011/ghukov-a.pdf>
2. <http://www.energyland.info/files/library/425bbbbaac7eeac6849aaf03ce5395198.pdf>
3. <http://k-a-t.ru/teplotexnika/1/index.shtml>

Программное обеспечение

1. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html
2. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
3. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 101(ИТФ)	Лекционная, Семинарская	Учебная мебель, доска классная, принтер samsung ml-1210, проектор viewsonic pj6543 w, компьютер в сборе. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 102(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска классная, учебная мебель, проектор optoma x316, экран настенный dinon manual 160x160.
Аудитория 104(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Экран на штативе 200x200 mw 144047, доска классная, учебная мебель.
Аудитория 110(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для хранения оборудования	Установка рейнольдса, установка для изучения истечения из отверстий и насадок, установка для изучения закона бернулли, вискозиметр, макет струйного насоса, установка для изучения теплообменников, компьютер в сборе, принтер, поверочный стенд манометров мп-600, компрессор, гидропресс, учебная мебель, доска классная. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 201(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для контроля и аттестации	Доска классная, учебная мебель, интерактивная доска, мультимедийный проектор , компьютер в сборе.
Аудитория 204(ИТФ)	Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Коммутатор d-link, источник бесперебойного питания арс, компьютер в сборе, принтер canon lbr 2900, сканер ерson 1270, учебная мебель, доска классная. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Браузер Google Chrome

Аудитория 207(ИТФ)	Для самостоятельной работы	<p>Часы настенные, сетевой фильтр, коммутатор , учебно-методическая литература, компьютер в сборе, МФУ canon лазерный mf 3228, нетбук lenovo idea pads10-3c intel atom n455, 1gb,1, лампа настольная , принтер, учебная мебель.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Windows 2. Office Professional Plus 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 208(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	<p>Доска классная, учебная мебель, настенный экран scteenmedia 200x153, проектор lg dx-130, компьютер в сборе.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 210(ИТФ)	Для курсового проектирования, Для консультаций	<p>Корпусная мебель, принтер hp laserjet pro m125ra лазерное МФУ , компьютер в сборе.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Браузер Google Chrome 2. Office Professional Plus
Аудитория 301 Читальный зал (электронный каталог)(ФМ)	Для самостоятельной работы	<p>Компьютеры в сборе, учебная мебель, принтер samsung, сканер hp scanjet g2410.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Браузер Google Chrome 2. Office Professional Plus