

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Энергетики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.21..Гидрогазодинамика

на 180 часа(ов), 5 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Тепловые электрические станции (для набора 2019)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Цель изучения дисциплины: основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, особенности физического и математического моделирования одномерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей.

Задачи изучения дисциплины:

в процессе изучения студенты, должны овладеть знаниями о гидродинамических процессах, фундаментальных понятиях, законов и теорий классической и современной гидродинамики, выработать способность выделять конкретное физическое содержание в различных задачах профессиональной деятельности и уметь применять в них соответствующие законы, а также методы экспериментальных и теоретических исследований в теплофизике.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Гидрогазодинамика» входит в Блок 1, базовая часть, «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата в соответствии с ФГОС 3+ и относится к базовым дисциплинам, обязательным для изучения студентами, обучающихся по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. «Гидрогазодинамика» является специальной дисциплиной, относится к базовой части профессионального цикла дисциплин. Изучение специальных дисциплин («Насосы, компрессоры, вентиляторы», «Котельные установки», «Турбины ТЭС и АЭС», «Основы централизованного теплоснабжения») основывается на знании основ гидрогазодинамики. Для успешного освоения дисциплины студент, обучающийся по профилю 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, должен иметь базовую подготовку по курсу физики и по разделам высшей математики: векторная алгебра,

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	2 семестр	3 семестр	
Общая трудоемкость			180
Аудиторные занятия, в т.ч.	32	34	66
лекционные (ЛК)	16	17	33
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	17	17
лабораторные (ЛР)	16	0	16
Самостоятельная работа студентов (СРС)	40	38	78

Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	20 семестр	3 семестр	
Общая трудоемкость			180
Аудиторные занятия, в т.ч.	24	8	32
лекционные (ЛК)	8	4	12
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	8	4	12
лабораторные (ЛР)	8	0	8
Самостоятельная работа студентов (СРС)	48	64	112
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
	ИД-1ОПК-3 Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа	Знать: основные законы движения жидкости и газа. Уметь: применять основные законы движения жидкости и газа. Владеть: навыками решения типовых заданий с выполнением необходимых вычислений,

ОПК-3	ИД-2ОПК-3 Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем	Знать: основы гидрогазодинамики Уметь: применять основы гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем Владеть: умениями составления, решения, анализа уравнений на основе законов гидродинамики в задачах профессиональной направленности
	ИД-3ОПК-3 Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем	Знать: теплофизические свойства рабочих тел Уметь: : использовать знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем Владеть: умениями составления, решения, анализа уравнений на основе теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем
	ИД-4ОПК-3 Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений	Знать: основные законы термодинамики и термодинамические соотношения Уметь: использовать знания и понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений Владеть: умениями и навыками составления, решения, анализа уравнений на основе термодинамики и термодинамических соотношений
	ИД-5 ОПК-3 Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей	Знать: основы термодинамики, термодинамические процессы, циклы и их показатели. Уметь: использовать знания основ термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей Владеть: умениями и навыками составления, решения, анализа уравнений на основе термодинамики для расчетов
	ИД-6ОПК-3 Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы	Знать: основные законы и способы переноса теплоты и массы Уметь: использовать знания основных законов и способов переноса теплоты и массы Владеть: умениями и навыками составления, решения, анализа уравнений на основе основных законов и способов переноса теплоты и массы.

	ИД-7ОПК-3 Применяет знания основ теплообмена в теплотехнических установках	Знать: основы теплообмена в теплотехнических установках Уметь: использовать знания основ теплообмена в теплотехнических установках Владеть: умениями и навыками составления, решения, анализа уравнений на основе знания законов теплообмена в теплотехнических установках
--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1	Введение. Задачи курса	Введение. История развития гидрогазодинамики	5	3			2
2	2	Силы, действующие в жидкостях и газах	Силы, действующие в жидкостях	10	2		3	5
			Силы, действующие в газах	6	2			4
3	3	Гидростатика	Гидростатика. Закон Паскаля	6	1			5
			Жидкость в поле сил тяжести	9	2		3	4
4	4	Кинематика жидкости	Модель идеальной (невязкой) жидкости	8	2			6
			Уравнение Бернулли для идеальной жидкости Уравнение Бернулли для идеальной жидкости	8	2		3	3
5	5	Течение вязкой жидкости	Подобие гидромеханических процессов	10	1		3	6
			Модель вязкого течения в трубах	9	2		2	5
6	6	Вязкое обтекание тел	Сопротивление тел, обтекаемых потоком вязкой жидкости	9	2		2	5

			Моделирование гидромеханических явлений.	6	2			4
7	7	Одномерные течения идеального газа	Уравнение энергии для газового потока	10	2	2		6
			Ускорение и торможение газовых потоков	9	2	3		4
8	8	Вязкие одномерные течения газа	Действительный процесс течения газа в диффузорах	9	2	3		4
			Действительный процесс течения газа в соплах	10	2	3		5
9	9	Двухкомпонентные и двухфазные течения	Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений.	10	2	3		5
			Течение жидкости при фазовом равновесии	10	2	3		5
Итого				144	33	17	16	78

3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1	Введение. Задачи курса	Введение. История развития гидрогазодинамики	6	2	2		2
2	2	Силы, действующие в жидкостях и газах	Силы, действующие в жидкостях	8	2	2		4
			Силы, действующие в газах	4				4
3	3	Гидростатика	Гидростатика. Закон Паскаля	5				5
			Жидкость в поле сил тяжести	4				4
4	4	Кинематика жидкости	Модель идеальной (невязкой) жидкости	11	2	2	2	5
			Уравнение Бернулли для идеальной жидкости	4				4

5	5	Течение вязкой жидкости	Подобие гидромеханических процессов	11	2	2	2	5
			Модель вязкого течения в трубах	5				5
6	6	Вязкое обтекание тел	Сопротивление тел, обтекаемых потоком вязкой жидкости	9			4	5
			Моделирование гидромеханических явлений	5				5
7	7	Одномерные течения идеального газа	Уравнение энергии для газового потока	14	2	2		10
			Ускорение и торможение газовых потоков	10				10
8	8	Вязкие одномерные течения газа	Действительный процесс течения газа в диффузорах	12				12
			Действительный процесс течения газа в соплах	10				10
9	9	Двухкомпонентные и двухфазные течения	Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений.	14	2	2		10
			Течение жидкости при фазовом равновесии	12				12
Итого				144	12	12	8	112

3.4. Содержание разделов дисциплины

3.4.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	ЗФО
1	1	Введение. История развития гидрогазодинамики	Введение. История развития гидрогазодинамики, первые системы и механизмы	5	6
2	2	Силы, действующие в жидкостях	Физические свойства жидкостей и газов. Гипотеза сплошности и основные терминологические понятия	8	10

	2	Силы, действующие в газах	Силы, действующие в жидкостях и газах.	4	6
3	3	Гидростатика. Закон Паскаля	Гидростатика. Закон Паскаля. Измерение давления. Давление жидкости на стенку. Центр давления	6	5
	3	Жидкость в поле сил тяжести	Жидкость в поле сил тяжести. Абсолютный и относительный покой жидких сред. Равновесие вращающейся жидкости. Закон Архимеда. Плавание тел. Метацентр.	9	4
4	4	Модель идеальной (невязкой) жидкости	Модель идеальной (невязкой) жидкости. Основы кинематики жидкости. Методы Эйлера и Лагранжа. Линии и трубки тока. Расход жидкости	8	11
	4	Уравнение Бернулли для идеальной жидкости	Одномерные течения. Уравнения количества движения и момента количества движения. Уравнение энергии в интегральной и дифференциальной форме. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.	8	4
5	5	Подобие гидромеханических процессов	Подобие гидромеханических процессов. Опыт Рейнольдса. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей. Основные статистические характеристики турбулентности	10	11
	5	Модель вязкого течения в трубах	Модель вязкого течения в трубах. Уравнение движения для вязкой жидкости. Уравнения Навье-Стокса. Линейные потери напора. Опыт Никурадзе. Местные потери напора. Гидравлическое сопротивление простых и сложных трубопроводов. Гидравлический удар. Кавитация. Измерение расхода жидкости посредством сужающих устройств. Слияние и разделение потоков.	9	5
6	6	Сопротивление тел, обтекаемых потоком вязкой жидкости	Сопротивление тел, обтекаемых потоком вязкой жидкости. Хорошо и плохо обтекаемые тела. Пограничный слой. Отрыв пограничного слоя. Особенности отрыва ламинарного и турбулентного пограничного слоя	9	9

	6	Моделирование гидромеханических явлений	Моделирование гидромеханических явлений, методы моделирования	6	5
7	7	Уравнение энергии для газового потока	Сжимаемость. Одномерное течение сжимаемой жидкости (газа). Уравнение энергии для газового потока. Скорость звука. Связь между параметрами движения идеального газа.	10	14
	7	Ускорение и торможение газовых потоков	Газодинамические функции. Параметры торможения. Критическая скорость. Условия непрерывного перехода через скорость звука. Ускорение и торможение газовых потоков. Сужающееся сопло и сопло Лаваля. Критический расход. Переменный режим работы сужающегося сопла.	9	10
8	8	Действительный процесс течения газа в диффузорах	Действительный процесс течения газа в диффузорах, конфузорах, дроссельные шайбы	9	12
	8	Действительный процесс течения газа в соплах	Действительный процесс течения газа в соплах. Сверхзвуковые течения. Скачки уплотнения.	10	10
9	9	Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений	Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений.	10	14
	9	Течение жидкости при фазовом равновесии	Течение жидкости при фазовом равновесии. Тепловые скачки и скачки конденсации	10	12

3.4.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	ЗФО
1	1	Введение. История развития гидрогазодинамики	Определение основных гидро - газодинамических функций, системные и внесистемные единицы измерения, и их перевод		2
2	2	Силы, действующие в жидкостях	Расчет сил действующих в жидкости при статическом положении		2
4	4	Модель идеальной (невязкой) жидкости	Уравнения Бернулли для идеальной жидкости		2

5	5	Подобие гидромеханических процессов	Подобие гидромеханических процессов, решение задач.		2
7	7	Уравнение энергии для газового потока. Ускорение и торможение газовых потоков	Расчет течения вязкой жидкости. Расчет гидравлического сопротивления в трубах	5	2
8	8	Действительный процесс течения газа в диффузорах Действительный процесс течения газа в соплах	Расчет одномерных течений с разного рода воздействиями Расчет одномерных изэнтропийных течений и газодинамические функции	6	
9	9	Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений. Течение жидкости при фазовом равновесии	Определение коэффициентов расхода Расчет диффузорных каналов Расчет характеристик пограничного слоя	6	2

3.4.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	ЗФО
2	2	Силы, действующие в жидкостях	Исследование сужающих устройств различного типа.	3	
3	3	Жидкость в поле сил тяжести	Исследование простого трубопровода с местными сопротивлениями на переменных режимах	3	
4	4	Уравнение Бернулли для идеальной жидкости	Исследование влияния диафрагмы на параметры потока.	3	2
5	5	Подобие гидромеханических процессов Модель вязкого течения в трубах	Исследование распределения давления потока воздуха на торцевых стенках габаритного цилиндра	6	2
6	6	Сопротивление тел, обтекаемых потоком вязкой жидкости	Исследование обтекания цилиндра плоским потоком газа	2	4

3.6. Самостоятельная работа студентов

Модуль	Номер раздела	Содержание материала, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	ЗФО

1	1	Введение. История развития гидрогазодинамики, первые системы и механизмы	выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ экспериментальных результатов лабораторной работы	2	2
2	2	Физические свойства жидкостей и газов. Гипотеза сплошности и основные терминологические понятия. Силы, действующие в жидкостях и газах.	выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ экспериментальных результатов лабораторной работы	9	8
3	3	Гидростатика. Закон Паскаля. Измерение давления. Давление жидкости на стенку. Центр давления. Жидкость в поле сил тяжести. Абсолютный и относительный покой жидких сред. Равновесие вращающейся жидкости. Закон Архимеда. Плавание тел. Метацентр.	выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ экспериментальных результатов лабораторной работы	9	9
4	4	Модель идеальной (невязкой) жидкости. Основы кинематики жидкости. Методы Эйлера и Лагранжа. Линии и трубки тока. Расход жидкости Одномерные течения. Уравнения количества движения и момента количества движения. Уравнение энергии в интегральной и дифференциальной форме. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.	выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ экспериментальных результатов лабораторной работы	9	9

5	5	Подобие гидромеханических процессов. Опыт Рейнольдса. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей. Основные статистические характеристики турбулентности. Модель вязкого течения в трубах. Уравнение движения для вязкой жидкости. Уравнения Навье-Стокса. Линейные потери напора. Опыт Никурадзе. Местные потери напора. Гидравлическое сопротивление простых и сложных трубопроводов. Гидравлический удар. Кавитация. Измерение расхода жидкости посредством сужающих устройств. Слияние и разделение потоков.	выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ экспериментальных результатов лабораторной работы	11	10
6	6	Сопротивление тел, обтекаемых потоком вязкой жидкости. Хорошо и плохо обтекаемые тела. Пограничный слой. Отрыв пограничного слоя. Особенности отрыва ламинарного и турбулентного пограничного слоя. Моделирование гидромеханических явлений, методы моделирования.	выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ экспериментальных результатов лабораторной работы	9	10
7	7	Сжимаемость. Одномерное течение сжимаемой жидкости (газа). Уравнение энергии для газового потока. Скорость звука. Связь между параметрами движения идеального газа. Газодинамические функции. Параметры торможения. Критическая скорость. Условия непрерывного перехода через скорость звука. Ускорение и торможение газовых потоков. Сужающееся сопло и сопло Лаваля. Критический расход. Переменный режим работы сужающегося сопла.	выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ экспериментальных результатов лабораторной работы	10	20
8	8	Действительный процесс течения газа в диффузорах, конфузорах, дроссельные шайбы Действительный процесс течения газа в соплах. Сверхзвуковые течения. Скачки уплотнения.	выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ экспериментальных результатов лабораторной работы	9	22

9	9	Особенности двухкомпонентных и двухфазных течений. Течение жидкости при фазовом равновесии. Тепловые скачки и скачки конденсации	выполнение домашних контрольных работ; обработка и анализ экспериментальных результатов лабораторной работы	15	17
---	---	--	---	----	----

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Горячих, Н.В. Газодинамика : учеб. пособие / Н. В. Горячих, С. Ф. Мирошников. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 189 с. : ил. - ISBN 978-5-9293-0971-7 : 135-00.
2. Кудинов, Анатолий Александрович. Газодинамика : учеб. пособие / Кудинов Анатолий Александрович. - Москва : ИНФРА-М, 2012. - 336 с. - (Высшее образование).- ISBN 978-5-16-004730-0 : 279-95.
3. Емцев, Б.Т. Техническая гидромеханика : учеб. для вузов / Б. Т. Емцев. - Москва : Машиностроение, 1978. - 463 с. - 1-40.
4. Кудинов, Анатолий Александрович. Техническая гидромеханика : учеб. пособие / Кудинов Анатолий Александрович. - Москва : Машиностроение, 2008. - 368 с. : ил. -ISBN 978-5-217-03396-6 : 590-15.

5.1.2. Издания из ЭБС

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Гидромеханика : метод. указания / разработ. К.К. Размахнин. - Чита : ЧитГУ, 2008. - 25с. - 23-00.
2. Кириллин, Владимир Алексеевич. Техническая термодинамика : учебник / Кириллин Владимир Алексеевич, Сычев Вячеслав Владимирович, Шейндлин Александр Ефимович. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : МЭИ, 2008. - 496 с. : ил. - ISBN 978-5-383-00263-6 : 1013-00.
3. Соколов, Е.Я. Теплофикация и тепловые сети : учебник / Е. Я. Соколов. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Энергоиздат, 1982. - 360с. : ил. - 1-10.
4. Турбины тепловых и атомных электрических станций : учебник / Костюк Аскольд Глебович [и др.]; под ред. А.Г. Костюка, В.В. Фролова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : МЭИ, 2001. - 488с. : ил. - ISBN 5-7046-0844-2 : 1400-00.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Пастоев, И.Л. Гидромеханика: Методические указания для студентов заочного обучения / И. Л. Пастоев, Н. И. Берлизев, М. Г. Рахутнв; Пастоев И.Л.; Берлизев Н.И.; Рахутнв М.Г. - Moscow : Горная книга, 2006. - . - Гидромеханика: Методические указания для студентов заочного обучения [Электронный ресурс] / Пастоев И.Л., Берлизев Н.И., Рахутин М.Г. - 4-е изд., стер. - М: Издательство Московского

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ЭБС «Троицкий мост»; www.trmost.ru
ЭБС «Лань»; www.e.lanbook.ru
ЭБС «Лань»; www.e.lanbook.ru
ЭБС «Юрайт»; www.biblio-online.ru
ЭБС «Юрайт»; www.biblio-online.ru
ЭБС «Консультант студента»; www.studentlibrary.ru
ЭБС «Консультант студента»; www.studentlibrary.ru

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное самостоятельное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем);

- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);
- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;
- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;
- при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций;
- владеть навыками работы в команде (при выполнении определенных заданий, предполагающих работу в микрогруппах, при проведении ролевых игр, дискуссий и т.д.).

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Подготовка индивидуальных сообщений (докладов) в рамках самостоятельной работы студента предполагает достаточно длительную системную работу студента, а также в случае необходимости консультативную помощь преподавателя.

Работа должна быть тщательно продумана, спланирована и разделена на соответствующие этапы, каждый из которых требует целого ряда определенных умений и навыков:

- определение и формулировка темы сообщения или доклада (либо осмысление темы, сформулированной преподавателем в соответствующих случаях);
- составление плана с использованием анализа, синтеза, обобщения и логики построения изложения материала;
- определение источников информации;
- работа с источниками научной информации (подбор, анализ, обобщение, систематизация, адаптация и т.д.);
- формулировка основных обобщений и выводов по результатам анализа изученного материала.

Разработчик/группа разработчиков: Барановская М.Г. Ст пр кафедры энергетики

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 03.09.2019 г. № 1)**

Согласована с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 20 ____ г.