

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.01.01 М1 ПРОЕКТЫ

---

Проектная деятельность

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

---

Направленность (профиль)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2022

---

Красноярск 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент, Карабарин Д. И.; к.т.н., доцент, Шишмарев П. В.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель изучения дисциплины состоит в ознакомлении студентов с основами инженерной деятельности, получении ими опыта создания инженерных продуктов и подготовке к разработке более сложных продуктов, процессов и систем в области теплоэнергетики и теплотехники.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

- получение студентом умения творчески применять полученные теоретические знания к решению конкретных инженерных задач;
- формирование навыка решения проблем и простых заданий по проектированию, выполняемых индивидуально и в командах;
- получение опыта использования специальной литературы, справочников, каталогов, стандартов, руководящих указаний, правил и норм.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-4: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</b>	
ОПК-4.1: Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа	Знать основные законы движения жидкостей и газа Уметь рассчитывать параметры газа в потоке, при истечении газа через сопло Владеть методикой расчета соплового канала
ОПК-4.2: Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем	Знать уравнение движения газа Уметь оценивать влияние гидрогазодинамических параметров на эффективность работы теплотехнологических установок  Владеть пониманием принципов работы теплотехнологических установок
ОПК-4.3: Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем	Знать уравнение состояния идеального и реального газа, свойства воды и пара Уметь определять параметры воды и пара Владеть методикой расчета параметров в газовых процессах
ОПК-4.4: Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений	Знать уравнения первого и второго законов термодинамики Уметь рассчитывать основные энергетические характеристики из законов термодинамики Владеть методикой составления уравнений материального, теплового и энергетических балансов

ОПК-4.5: Применяет знания основ термодинамики для расчетов термодинамических	Знать основные циклы преобразования теплоты в работу Уметь определять энергетические показатели циклов
процессов, циклов и их показателей	Владеть методикой оценки энергетической эффективности циклов
ОПК-4.6: Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы	Знать определения и основные уравнения процессов теплообмена Уметь оценивать коэффициенты теплоотдачи и теплопередачи Владеть способами расчета параметров элементов и объектов профессиональной деятельности по основному уравнению теплопередачи
ОПК-4.7: Применяет знания основ теплообмена в теплотехнических установках	Знать зависимости конструктивных и режимных параметров теплотехнических установок от тепло- и массообменных процессов Уметь определять коэффициент теплопередачи, температурный напор, тепловую мощность теплообменных поверхностей элементов ОПД Владеть методиками определения показателей теплообмена
<b>ПК-2: Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</b>	
ПК-2.1: Демонстрирует знание типовых методов расчета и проектирования технологического оборудования	Знать типовые методы расчета теплотехнологического оборудования Уметь выполнять расчеты теплотехнологического оборудования Владеть навыками проектирования теплоэнергетического оборудования
ПК-2.2: Использует типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации	Знать стадии и методы проектирования Уметь использовать знания основ теплоэнергетики при проектировании продукции и решения прикладных задач Владеть средствами автоматизации проектирования
ПК-2.3: Демонстрирует знание и осуществляет проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам	Знать структуру нормативной документации по проектированию теплотехнологического оборудования Уметь проверять соответствие разрабатываемых проектов нормативной документации Владеть навыками использования нормативной документации при проектировании теплоэнергетического оборудования
<b>УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	

УК-2.1: Формулирует в рамках поставленной цели	Знать способы постановки задач Уметь определять тип задач в рамках поставленной
проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	цели и выбирать оптимальные способы их решения Владеть навыками постановки целей и задач проектов
УК-2.2: Способен выбирать действующие правовые нормы в рамках поставленных задач	Знать основные нормы и правила, действующие в теплоэнергетике Уметь пользоваться нормативной документацией Владеть навыками применения правовых и технических норм при работе над прикладными задачами
УК-2.3: Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	Знать методы решения задач Уметь выбирать оптимальный способ решения задач профессиональной деятельности с учетом норм, ресурсов и ограничений Владеть навыками решения прикладных задач с учетом оценки существующих ограничений (нормативных, ресурсных и т.д.)
УК-2.4: Способен разработать план мероприятий, направленных на достижение поставленной цели	Знать структуру планов мероприятий Уметь определять набор мероприятий, необходимых для достижения поставленной цели Владеть опытом планирования работ в рамках проектной деятельности

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: [e.sfu-kras.ru](http://e.sfu-kras.ru).

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>10 (360)</b>				
занятия лекционного типа	0,5 (18)				
практические занятия	1,5 (54)				
лабораторные работы	8 (288)				
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>				
курсовое проектирование (КП)	Да				
курсовая работа (КР)	Нет				

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. 1. Основы инженерной деятельности в теплоэнергетике</b>											
		1. Изучение объектов и видов профессиональной деятельности по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника», структуры энергетической системы РФ		2							
		2. Изучение основ инженерного знания, инженерного мышления и инженерной деятельности		2							
		3. Изучение основ инженерного знания, инженерного мышления и инженерной деятельности						4			
		4. Изучение объектов и видов профессиональной деятельности по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника», структуры энергетической системы РФ						2			

5. Изучение объектов и видов профессиональной деятельности по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника», структуры энергетической системы РФ							2	
6. Изучение основ инженерного знания, инженерного мышления и инженерной деятельности							2	
7.								
<b>2. 2. Изучение истории и базовых принципов работы энергетического оборудования</b>								
1. Фундаментальные основы работы объектов теплоэнергетики	3							
2. История энергетики и энергетической техники	1							
3. Конструкции и базовые принципы работы современного энергетического оборудования	2							
4. Фундаментальные основы работы объектов теплоэнергетики					8			
5. История энергетики и энергетической техники					2			
6. Изучение конструкции и базовых принципов работы энергетического оборудования					4			
7. Фундаментальные основы работы объектов теплоэнергетики							2	
8. История энергетики и энергетической техники							2	
9.								
<b>3. 3. Инженерный старт</b>								
1. Вводная лекция по конкурсу «Инженерный старт»	2							
2. Инженерный старт					24			
<b>4. 4. Проектирование продуктов и систем</b>								
1. Изучение жизненного цикла продукции и систем	2							

2. Процесс проектирования продуктов и систем. Стадии и техническая документация (ЕСКД, ЕСТД)	4							
3. Расчет микроТЭС					12			
4. Разработка 3D моделей и рабочей документации по проекту микроТЭС					16			
5. Расчет микроТЭС							4	
6. Разработка 3D моделей и рабочей документации по проекту микроТЭС							6	
<b>5. 5. Реализация проекта микроТЭС</b>								
1. Расчетный анализ термодинамической эффективности циклов работы тепловых электростанций			6					
2. Разработка карт технического уровня и маршрутных карт технологических процессов			2					
3. Система стандартов безопасности труда. Анализ производственных факторов, оборудования и тех.процессов в проекте микроТЭС			4					
4. Теоретическое изучение и практическое освоение рабочих операций по изготовлению деталей оборудования микроТЭС			6					
5. Реализация проекта микроТЭС					72			
6. Реализация проекта микроТЭС							18	
7.								
<b>6. 6. Основы проектирования теплоэнергетических установок</b>								
1. Жизненный цикл изделия. Процесс проектирования продуктов и систем. Комплектность документов			2					
2. Обзор технологий получения тепловой и электрической энергии			4					

3. Техничко-экономический анализ привлекательности проекта			4					
4. Техническое предложение			4					
5. Технический проект			4					
6. Обзор технологий получения тепловой и электрической энергии					12			
7. Техничко-экономический анализ привлекательности проекта					12			
8. Техническое предложение					20			
9. Технический проект					28			
10. Обзор технологий получения тепловой и электрической энергии							4	
11. Техничко-экономический анализ привлекательности проекта							4	
12. Техническое предложение							4	
13. Технический проект							6	
14.								
15. Эксплуатационные документы			4					
16. Эксплуатационные документы					12			
17. Реализация проекта когенерационной установки					60			
18. Эксплуатационные документы							4	
19. Реализация проекта когенерационной установки							6	
<b>7. Актуальность и стратегии развития энергетики</b>								
1. Критерии устойчивого развития			2					
2. Нетрадиционная и возобновляемая энергетика			4					
3. Инновации в энергетике			4					

4. Энергетическая стратегия мира и РФ			4					
5. Критерии устойчивого развития							2	
6. Нетрадиционная и возобновляемая энергетика							2	
7. Инновации в энергетике							2	
8. Энергетическая стратегия мира и РФ							2	
9.								
Всего	18		54		288		72	

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Фортов В. Е., Попель О. С. Энергетика в современном мире (Долгопрудный: Интеллект).
2. Александров А. А., Архаров А. М., Архаров И. А., Афанасьев В. Н., Бондаренко В. Л., Борисов Б. П., Демехов К. Е., Архаров А. М., Афанасьев В. Н. Теплотехника: учебник для студентов вузов(Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана).
3. Баскаков А. П., Мунц В. А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебник для студентов вузов, обуч. по направлению 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника"(Москва: Бастет).
4. Данилов О. Л., Гаряев А. Б., Яковлев И. В., Клименко А. В., Вакулко А. Г., Клименко А. В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов по направлению подготовки "Теплоэнергетика"(Москва: МЭИ).
5. Астраханцева И. А., Голованова Л. В., Зубова М. В. Экономика и управление энергетическими предприятиями. Оценка экономической эффективности инвестиций в энергетические объекты: учебно-методическое пособие [для студентов напр. 140100.62 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения](Красноярск: СФУ).
6. Соренсен Б., Калашников А. Д. Преобразование, передача и аккумулирование энергии: [учебно-справочное руководство] (Долгопрудный: Интеллект).
7. Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие(Москва: Директ-Медиа).
8. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Устойчивое развитие: вводный курс: учеб. пособие для студ. вузов(Москва: Университетская книга).
9. Боякова Т. А., Бояков С. А. История электротехники и электроэнергетики: учебное пособие(Красноярск: Информационно-полиграфический комплекс [ИПК] СФУ).
10. Липов Ю. М., Третьяков Ю. М. Котельные установки и парогенераторы: Учебник(Москва: Регулярная и хаотическая динамика).
11. Цанев С. В., Буров В. Д., Ремезов А. Н., Цанев С. В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: учеб. пособие для вузов(Москва: МЭИ).
12. Костюк А. Г., Фролов В. В., Булкин А. Е., Трухнин А. Д., Костюк А. Г. Турбины тепловых и атомных электрических станций: Учебник для вузов(Москва: МЭИ).
13. Луканин В. Н. Теплотехника: учебник для вузов(М.: Высш. шк.).
14. Стерман Л. С., Лавыгин В. М., Тишин С. Г. Тепловые и атомные электрические станции: учебник для студентов вузов по направлению "Теплоэнергетика"(Москва: МЭИ).
15. Данилов А. К. Автоматизированное проектирование технологических машин и оборудования: конспект лекций [для магистрантов напр.

- 151000.68 «Технологические машины и оборудование»](Красноярск: СФУ).
16. Мисютина И. В., Панфилов В. И. Основы технологии систем ТГВ. Монтажное проектирование систем вентиляции: учебно-методическое пособие [для студентов профиля подготовки «Теплогазоснабжение и вентиляция» напр. «Строительство»](Красноярск: СФУ).
  17. Трушкова Т. В., Юрданова В. Н., Алмабекова О. А. Thermal power engineering: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
  18. ЕСКД (Единая система конструкторской документации). Локальная версия(М.: Технорматив).
  19. Система стандартов безопасности труда: [сб. гос. стандартов](М.: Изд-во стандартов).
  20. Кудинов А. А., Зиганшина С. К. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения: монография(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
  21. Беляев С. А., Воробьев А. В., Литвак В. В. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС: Учебное пособие(Томск: Издательство Томского политехнического университета).
  22. Круглов Г. А., Булгакова Р. И., Круглова Е. С. Теплотехника: учеб. пособие(Москва: Лань).
  23. Кузьмин С. Н., Ляшков В. И., Кузьмина Ю. С. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
  24. Кудинов А. А., Зиганшина С. К. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения: Монография(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
  25. Волков Э.П. Избранные труды. В 5 томах. Т. 2. Газоотводящие трубы ТЭС и АЭС: string language="ru"&string language="ru"&(Москва: Издательский дом МЭИ).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Microsoft Windows 7+, Microsoft Visio 2013+, Microsoft Office 2013+, PTC MathCAD Prime 3.0+, SolidWorks 2017+, Компас 3D 13+.
2. Наличие доступа к сети Интернет, средств просмотра электронных документов (форматы PDF, DJVU и др.)

**4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе (электронной библиотеке) СФУ и электронной информационно-образовательной среде, как на территории образовательной организации, так и, по возможности, вне университета.

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для проведения вводных лекций необходимо иметь лекционный зал, оборудованный презентационным оборудованием.

Для проведения практических занятий необходимо иметь учебную аудиторию, желательно, оборудованную презентационным оборудованием.

Для проведения лабораторных занятий необходимо иметь:

- проектное пространство: класс (классы) для индивидуальной и групповой проектной работы, оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением, приведенным в п. 9.1, и доступом в интернет;

- рабочее пространство: рабочие места (мастерские), оснащенные рабочими инструментами коллективного и индивидуального пользования, средствами контроля и измерительными приборами, соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.

Следует обеспечить возможность свободного доступа студентам в данные помещения, в том числе, во внеучебное время.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.