

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра тепловых
электрических станций
(ТеЭн_ТЭФ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра тепловых электрических
станций (ТеЭн_ТЭФ)

наименование кафедры

д.т.н., Бойко Евгений
Анатольевич, профессор каф. ТЭС

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
М1 ПРОЕКТЫ
ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Дисциплина Б1.О.01.01 М1 ПРОЕКТЫ
Основы инженерной деятельности

Направление подготовки /
специальность _____

Направленность
(профиль) _____

Форма обучения очная

Год набора 2021

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

130000 «ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

13.03.01.30 Теплоэнергетика и теплотехника

Программу
составили _____

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

УК-1:Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
Уровень 1	Знать основы системного подхода для решения теплоэнергетических задач
Уровень 1	Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации из различных источников
Уровень 1	Владеть навыками решения задач энергетики с использованием системного подхода к рассмотрению объектов профессиональной деятельности
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	
Уровень 1	Знать основные нормы и правила, действующие в теплоэнергетике
Уровень 1	Уметь определять тип задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения
Уровень 1	Владеть навыками решения прикладных задач с учетом оценки существующих ограничений (нормативных, ресурсных и т.д.)
УК-3:Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	
Уровень 1	Знать принципы организации командной работы
Уровень 1	Уметь работать в командах
Уровень 1	Владеть опытом работы в технических и междисциплинарных

	командах
ОПК-3:Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	
Уровень 1	Знать способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках
Уровень 1	Уметь определять параметры теплотехнических установок и систем
Уровень 1	Владеть навыками расчета тепловых схем ПТУ на уровне базового цикла Ренкина
ПК-2:Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	
Уровень 1	Знать стадии и методы проектирования
Уровень 1	Уметь использовать знания основ теплоэнергетики при проектировании продукции и решения прикладных задач
Уровень 1	Владеть средствами автоматизации проектирования

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина является одним из первых обязательных курсов в программе, который создает представление об инженерной практике. Для ее изучения необходимо знание школьного курса математики, физики, информатики. Параллельно с данной дисциплиной необходимо изучение основ математического анализа, начертательной геометрии и компьютерной графики, материаловедения, основ технической термодинамики и теплообмена, механики. Продолжением данного курса в рамках общей задачи подготовки студентов к инженерной деятельности является дисциплина «Методология прикладных и научных исследований». Отдельные знания, умения и навыки, приобретенные при изучении дисциплины, используются в дисциплинах «Котельные установки», «Тепловые двигатели», «Тепловые и промышленные электрические станции».

1.5 Особенности реализации дисциплины Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ
e.sfu-kras.ru

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр			
		1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины	12 (432)	3 (108)	3 (108)	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	10 (360)	2,5 (90)	2,5 (90)	2,5 (90)	2,5 (90)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)			
занятия семинарского типа					
в том числе: семинары					
практические занятия	1,5 (54)		0,5 (18)	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы					
лабораторные работы	8 (288)	2 (72)	2 (72)	2 (72)	2 (72)
другие виды контактной работы					
в том числе: групповые консультации					
индивидуальные консультации					
иная внеаудиторная контактная работа:					
групповые занятия					
индивидуальные занятия					
Самостоятельная работа обучающихся:	2 (72)	0,5 (18)	0,5 (18)	0,5 (18)	0,5 (18)
изучение теоретического курса (ТО)					
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)					
реферат, эссе (Р)					
курсовое проектирование (КП)	Да	Нет	Да	Нет	Да
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)					

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	1. Основы инженерной деятельности в теплоэнергетике	4	0	12	4	
2	2. Изучение истории и базовых принципов работы энергетического оборудования	6	0	18	6	ПК-2
3	3. Инженерный кластер	2	0	8	0	
4	4. Проектирование продуктов и систем	6	0	34	8	ПК-2
5	5. Реализация проекта микроТЭС	0	18	72	18	ПК-2
6	6. Разработка и реализация групповых проектов основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования	0	36	144	36	ПК-2
Всего		18	54	288	72	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Изучение объектов и видов профессиональной деятельности по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника», структуры энергетической системы РФ	2	0	0
2	1	Изучение основ инженерного знания, инженерного мышления и инженерной деятельности	2	0	0
3	2	Фундаментальные основы работы объектов теплоэнергетики	3	0	0
4	2	История энергетики и энергетической техники	1	0	0
5	2	Конструкции и базовые принципы работы современного энергетического оборудования	2	0	0
6	3	Вводная лекция по конкурсу «Инженерный кластер»	2	0	0
7	4	Изучение жизненного цикла продукции и систем	2	0	0
8	4	Процесс проектирования продуктов и систем. Стадии и техническая документация (ЕСКД, ЕСТД)	3	0	0
9	4	Концепция «Устойчивое развитие» (Sustainable Development)	1	0	0
Всего			18	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	5	Расчетный анализ термодинамической эффективности циклов работы тепловых электростанций	4	0	0
2	5	Разработка карт технического уровня и маршрутных карт технологических процессов	2	0	0
3	5	Система стандартов безопасности труда. Анализ производственных факторов, оборудования и тех. процессов в проекте микроТЭС	4	0	0
4	5	Теоретическое изучение и практическое освоение рабочих операций по изготовлению деталей оборудования микроТЭС	8	0	0
5	6	Разработка и реализация групповых проектов основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования	18	0	0
6	6	Разработка и реализация групповых проектов основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования	18	0	0
Всего			54	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Изучение основ инженерного знания, инженерного мышления и инженерной деятельности	4	0	0
2	1	Изучение объектов и видов профессиональной деятельности по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника», структуры энергетической системы РФ	8	0	0
3	2	Фундаментальные основы работы объектов теплоэнергетики	8	0	0
4	2	История энергетики и энергетической техники	4	0	0
5	2	Изучение конструкции и базовых принципов работы энергетического оборудования	6	0	0
6	3	Инженерный кластер	8	0	0
7	4	Расчет микроТЭС	6	0	0
8	4	Разработка 3D моделей и рабочей документации по проекту микроТЭС	18	0	0
9	4	Концепция «Устойчивое развитие» (Sustainable Development)	2	0	0
10	4	Реализация проекта микроТЭС	8	0	0
11	5	Реализация проекта микроТЭС	72	0	0
12	6	Разработка и реализация групповых проектов основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования	72	0	0
13	6	Разработка и реализация групповых проектов основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования	72	0	0
Итого			288	0	0

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кузьмин С. Н., Ляшков В. И., Кузьмина Ю. С.	Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017
Л1.2	Кудинов А. А., Зиганшина С. К.	Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения: Монография	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017
Л1.3	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, 2014

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Фортов В. Е., Попель О. С.	Энергетика в современном мире	Долгопрудный: Интеллект, 2011
Л1.2	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, 2011

Л1.3	Басакаов А. П., Мунц В. А.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебник для студентов вузов, обуч. по направлению 140100 "Теплоэнергетика и теплотехника"	Москва: Бастет, 2013
Л1.4	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, 2011
Л1.5	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, 2014
Л1.6	Соренсен Б., Калашников А. Д.	Преобразование, передача и аккумулирование энергии: [учебно-справочное руководство]	Долгопрудный: Интеллект, 2011
Л1.7	Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие	Москва: Директ-Медиа, 2014
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Боякова Т. А., Бояков С. А.	История электротехники и электроэнергетики: учебное пособие	Красноярск: Информационно-полиграфический комплекс [ИПК] СФУ, 2008
Л2.2	Липов Ю. М., Третьяков Ю. М.	Котельные установки и парогенераторы: Учебник	Москва: Регулярная и хаотическая динамика, 2003
Л2.3	Цанев С. В., Буров В. Д., Ремезов А. Н., Цанев С. В.	Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: учеб. пособие для вузов	Москва: МЭИ, 2002
Л2.4	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, 2001
Л2.5	Луканин В. Н.	Теплотехника: учебник для вузов	М.: Высш. шк., 2008

Л2.6	Стерман Л. С., Лавыгин В. М., Тишин С. Г.	Тепловые и атомные электрические станции: учебник для студентов вузов по направлению "Теплоэнергетика"	Москва: МЭИ, 2010
Л2.7	Данилов А. К.	Автоматизированное проектирование технологических машин и оборудования: конспект лекций [для магистрантов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л2.8	Мисютина И. В., Панфилов В. И.	Основы технологии систем ТГВ. Монтажное проектирование систем вентиляции: учебно-методическое пособие [для студентов профиля подготовки «Теплогасоснабжение и вентиляция» напр. «Строительство»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л2.9	Трушкова Т. В., Юрданова В. Н., Алмабекова О. А.	Thermal power engineering: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2012
Л2.1 0		ЕСКД (Единая система конструкторской документации). Локальная версия	М.: Технорматив, 2006
Л2.1 1		Система стандартов безопасности труда: [сб. гос. стандартов]	М.: Изд-во стандартов, 2004
Л2.1 2	Миркин Б. М., Наумова Л. Г.	Устойчивое развитие: вводный курс: учеб. пособие для студ. вузов	Москва: Университетская книга, 2006
Л2.1 3	Кудинов А. А., Зиганшина С. К.	Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения: монография	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016
Л2.1 4	Беляев С. А., Воробьев А. В., Литвак В. В.	Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС: Учебное пособие	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015
Л2.1 5	Круглов Г. А., Булгакова Р. И., Круглова Е. С.	Теплотехника: учеб. пособие	Москва: Лань, 2017
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Кузьмин С. Н., Ляшков В. И., Кузьмина Ю. С.	Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017

ЛЗ.2	Кудинов А. А., Зиганшина С. К.	Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения: Монография	Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2017
ЛЗ.3	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, 2014

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Видеоканал «Вести.Ru: Энергетика»	http://www.vesti.ru/videos?cid=1219
Э2	Инженерный кластер : Всероссийский конкурс студентов «Инженерный кластер»	http://engcluster.ru/
Э3	Информационно-аналитический портал российского союза инженеров	http://www.российский-союз-инженеров.рф/
Э4	РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии	http://www.gost.ru/wps/portal/
Э5	Энергетическое образование	http://www.energyed.ru

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основными видами самостоятельной работы студентов является изучение теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям, а также работа над курсовыми проектами. Она происходит в течение всего курса и контролируется непосредственно на занятиях. Студентам даются методические указания, в которых содержится информация о теме, рассматриваемых вопросах, форме проведения занятия.

Лабораторные занятия проводятся исходя из принципа активной, творческой позиции студентов. Роль преподавателя – постановка задач, координация и поддержка деятельности студентов, оценивание результатов работы.

В 1 семестре отдельным модулем дисциплины является участие студентов во всероссийском конкурсе «Инженерный кластер». В виртуальной среде участники – команды студентов (до 5 человек) – выполняют заказы по производству высокотехнологичных продуктов, решая задачи по математике, физике, химии. Каждому из заказов соответствует свой набор задач, решение каждой задачи моделирует процесс изготовления инженерного продукта. Участие студентов в конкурсе является обязательным условием для получения зачета в 1 семестре.

В рамках проектной деятельности на 1 курсе студенты выполняют индивидуальный проект по созданию микроТЭС. Данный проект включает выполнение расчетов основных агрегатов, создание их 3D моделей по рассчитанным размерам, оформление рабочей документации на проект, изготовление, сборку и пуско-наладочные испытания. Задание студент получает при изучении раздела 3 данной дисциплины (ориентировочно 9-10 неделя 1 семестра). Промежуточным контролем по итогу 1 семестра является сдача студентом рабочей документации. Во 2 семестре студенты изготавливают, настраивают и сдают рабочую физическую модель микроТЭС.

Курсовой проект, который студенты защищают в 4 семестре, посвящен разработке и реализации групповых проектов основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования. Проект выполняется студентами в 3-4 семестре. Промежуточным контролем по итогу 3 семестра является сдача рабочими группам студентов проектно-сметной документации. В 4 семестре студенты изготавливают, настраивают и сдают функционирующие установки по темам своих проектов. Оценка проекта осуществляется экспертной комиссией, в которую входят представители кафедры, университета и работодателей.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Microsoft Windows 7+, Microsoft Visio 2013+, Microsoft Office 2013+, PTC MathCAD Prime 3.0+, SolidWorks 2009+, Компас 3D 13+.
9.1.2	Наличие доступа к сети Интернет, средств просмотра электронных документов (форматы PDF, DJVU и др.)

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	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.
-------	--

10 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.