

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплина** Б1.В.02 «Котельные установки и парогенераторы»  
код и наименование дисциплины

**Направление подготовки/специальность** 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»  
код и наименование направления подготовки /специальности

**Направленность/специализация** «Энергообеспечение предприятий»  
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

**Квалификация выпускника** бакалавр  
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

**Кафедра-разработчик** «Строительства, теплоэнергетики и транспорта»  
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск  
2021

**Лист согласования**

1 Разработчик(и)

Часть 1	доцент должность	СЭиТ кафедра	 подпись	Пантилеев С.П. Ф.И.О.
Часть 2	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.
Часть 3	должность	кафедра	подпись	Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы  
«Строительства, теплоэнергетики и транспорта» \_\_\_\_\_ 01.07.21  
наименование кафедры дата

протокол № 5 \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_ Челтыбашев А.А.  
Ф.И.О. заведующего кафедрой – разработчика

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подгото-  
товки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_  
наименование кафедры

01.07.21 \_\_\_\_\_  
дата подпись \_\_\_\_\_ Челтыбашев А.А.  
Ф.И.О.

## Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) **Котельные установки и парогенераторы**, входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, направленности (профилю)/специализации **Энергообеспечение предприятий**, 2019 года начала подготовки.

**Таблица 1. Изменения и дополнения**

<b>№ п/п</b>	<b>Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части</b>	<b>Содержание дополнения или изменения</b>	<b>Основание для внесения дополнения или изменения</b>	<b>Дата внесения дополнения или изменения</b>
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Дополнения и изменения внесены « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ Г



## Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
<b>Б1</b>	<b>Дисциплины (модули)</b>	
<b>Б1.В</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательного процесса</b>	
Б1.В.02	Котельные установки и парогенераторы	<p><b>Цель дисциплины:</b> формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 13.03.01</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b> приобретение студентами знаний в области конструкций и эксплуатации котлов разных типов: паровых котлов с естественной циркуляцией, прямоточных и с многократной принудительной циркуляцией, водогрейных и пароводогрейных котлов, котлов-утилизаторов; создание фундамента для усвоения профилирующих дисциплин специальности; развитие навыков и умения творческого использования знаний при решении конкретных задач в области теплоэнергетики</p> <p><b>В результате изучения дисциплины студент должен:</b></p> <p><b>Знать:</b> конструкцию основных типов котельных установок и парогенераторов и вспомогательного оборудования, природу процессов горения топлива, теплообмена, водоподготовки, как проводить расчеты по типовым методикам и проектировать отдельные детали и узлы котельных установок с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать тепловые схемы котельных установок, тепловые и массообменные процессы, проходящие в парогенераторах; проводить обобщенный анализ, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути их достижения; участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования элементов котельного оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации.</p> <p><b>Владеть:</b> методиками расчёта, испытаний, наладки и ремонта основного и вспомогательного котельного оборудования; навыками в разработке проектной и рабочей технической документации, в оформлении проектно-конструкторских работ в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами; навыками в планировании и в проведении плановых испытаний котельного оборудования</p>

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
		<p><b><u>Содержание разделов дисциплины:</u></b></p> <p>Раздел 1. Общие сведения ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО КОТЛОСТРОЕНИЯ. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ КОТЛА. ГАЗОТРУБНЫЕ КОТЛЫ. ВОДОТРУБНЫЕ КОТЛЫ. ПРЯМОТОЧНЫЕ КОТЛЫ. СЕКЦИОНИРОВАННЫЕ ЧУГУННЫЕ КОТЛЫ. СОВРЕМЕННЫЕ БЛОЧНО-ТРАНСПОРТИРУЕМЫЕ КОТЛЫ. КЛАССИФИКАЦИЯ И МАРКИРОВКА КОТЛОВ. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КОТЛОВ. КОНСТРУКЦИИ КОТЛОВ. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КОТЛЫ С ЕСТЕСТВЕННОЙ ЦИРКУЛЯЦИЕЙ. КОНСТРУКЦИЯ ПРЯМОТОЧНЫХ КОТЛОВ. КОМПОНОВКА КОТЛОВ. ВОДОГРЕЙНЫЕ И ПАРОВОДОГРЕЙНЫЕ КОТЛЫ. ТЕПЛОВЫЕ СХЕМЫ КОТЕЛЬНЫХ И ТЭЦ.</p> <p>Раздел 2. ЭЛЕМЕНТЫ КОТЛА Пароперегреватели. Конструкции пароперегревателей. Регулирование температуры пара при работе котла. Устройства для регулирования температуры пара..Работа пароперегревателя при растопке котла. Экономайзеры. Схемы хвостовых поверхностей нагрева. Экономайзер и питание его водой. Схемы питания котла водой. Конструктивные показатели экономайзеров. Неполадки в питательных линиях. Воздухоподогреватели.</p> <p>Раздел 3. ТОПЛИВО, ОБОРУДОВАНИЕ ТОПЛИВОПОДГОТОВКИ И ТОПОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА КОТЛОВ ТОПЛИВО ДЛЯ СТАЦИОНАРНЫХ КОТЛОВ. Твёрдое топливо. Жидкое топливо. Газообразное топливо. Физико-технические свойства топлива. Элементы динамики горения топлива. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТОПОЧНЫХ УСТРОЙСТВАХ. ТОПОЧНЫХ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ТВЁРДОГО ТОПЛИВА. Топки для жидкого и газообразного топлива.</p> <p>Раздел 4. ЗОЛОУДАЛЕНИЕ Улавливание твердых веществ из дымовых газов. Шлакоудаление в топочной камере. Характеристики летучей золы. Типы и характеристики золоуловителей. Инерционные золоуловители циклоны. Прочие инерционные золоуловители. Мокрые золоуловители. Электрофильтры. Удаление золы и шлака из котлов и с территории теплогенерирующей установки. Ручное шлакозолоудаление. Механизированное шлакозолоудаление. Пневмошлакозолоудаление. Гидрошлакозолоудаление.</p> <p>Раздел 5. АРМАТУРА И ВНУТРИКОЛЛЕКТОРНЫЕ УСТРОЙСТВА ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОТЕЛЬНОЙ АРМАТУРЕ. Внутрибарабанные устройства котлов. Устройства для очистки пара в барабане котла. ТРУБОПРОВОДЫ И АРМАТУРА. Трубопроводы котлоагрегата. Контрольно-измерительные устройства. Арmatура котлоагрегата.</p> <p>Раздел 6. КАРКАС, КОЖУХ, ФУТЕРОВКА, ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КАРКАСАХ, КОЖУХАХ, ФУТЕРОВКЕ И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ КОТЛОВ. Гарнитура и обмуровка стальных водогрейных и паровых котлов.</p> <p>Раздел 7. МАТЕРИАЛЬНЫЙ И ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ПРОЦЕССА СГОРАНИЯ ТОПЛИВА</p>

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
		<p>Горение твердого топлива. Горение жидкого топлива. Горение газового топлива. Материальный баланс процессов горения топлива. Расчёт объема воздуха для горения твердого и жидкого топлив. Расчёт объема воздуха для горения газообразного топлива. КОЭФФИЦИЕНТ ИЗБЫТКА ВОЗДУХА. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЁМОВ ГАЗОВ В ПРОДУКТАХ СГОРАНИЯ твёрдого и жидкого топлива. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЁМОВ ГАЗОВ В ПРОДУКТАХ СГОРАНИЯ газообразного топлива. Определение коэффициента избытка воздуха. ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ПРОЦЕССА СГОРАНИЯ ТОПЛИВА. ЭНТАЛЬПИЯ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ И ВОЗДУХА. Расчёт энтальпии продуктов сгорания для твёрдого топлива. ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС КОТЛА. Уравнение теплового баланс и потери котла. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА ТОПЛИВА. Предварительный тепловой баланс.</p> <p>Раздел 8. РАСЧЕТ ТЕПЛООБМЕНА В ТОПКЕ ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. Определение конструктивных размеров топки. Определение температуры газов за топкой. Методика расчёта теплообмена в топке.</p> <p>Раздел 9. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ИСПАРИТЕЛЬНОГО ПУЧКА ТРУБ ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. Методика расчёта конвективных поверхностей нагрева.</p> <p>Раздел 10. КОНСТРУКТИВНЫЙ РАСЧЕТ ХВОСТОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА Конструктивный расчет водяного экономайзера. Конструктивный расчет воздухоподогревателя.</p> <p>Раздел 11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ КОТЛА ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЙ ТРЕНИЯ. СОПРОТИВЛЕНИЕ ПОПЕРЕЧНО ОМЫВАЕМЫХ ТРУБ. МЕСТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ ВЕНТИЛЯТОРА. МЕТОДИКА РАСЧЕТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ГВТ. Выбор серийного дымососа. Выбор способа регулирования параметров рабочего режима. Параметры работы дымососа.</p> <p>Раздел 12. РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ СЖИГАНИИ ТОПЛИВА В КОТЛОАГРЕГАТАХ КОТЕЛЬНЫХ ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ СЖИГАНИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ТОПЛИВА. Методы подавления и улавливания вредных компонентов дымовых газов на электростанциях. Защита от оксидов серы. Защита от оксидов азота. Расчет батарейного циклона. Расчёт мокрого золоуловителя. РАСЧЕТ ВЫБРОСА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ СЖИГАНИИ ТОПЛИВА В КОТЛОАГРЕГАТАХ КОТЕЛЬНОЙ.</p> <p>Раздел 13. РАСЧЕТЫ ПРОЧНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ КОТЛОВ ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. МЕТОДИКА ПРОЧНОСТНОГО РАСЧЕТА.</p> <p>Раздел 14. ВОДОПОДГОТОВКА И ВОДНЫЙ РЕЖИМ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК ОСНОВЫ ВОДОПОДГОТОВКИ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВОДЕ. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ВОДЕ И ПАРУ. ФИЛЬТРАЦИЯ И КОАГУЛЯЦИЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ.</p>

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
		<p>СНИЖЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ И ПОДДЕРЖАНИЕ ТРЕБУЕМОЙ ВЕЛИЧИНЫ ЩЕЛОЧНОСТИ В ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЕ. УМЯГЧЕНИЕ ВОДЫ СПОСОБОМ КАТИОННОГО ОБМЕНА. ВНУТРИКОТЛОВАЯ ОБРАБОТКА ВОДЫ. ДЕАЭРАЦИЯ ВОДЫ. ВОДНО-ХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ КОТЛА. СТУПЕНЧАТОЕ ИСПАРЕНИЕ ВОДЫ. СЕПАРАЦИЯ И ПРОМЫВКА ПАРА. КОНТРОЛЬ ВОДНО-ХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА КОТЛОВ. ВЫБОР И РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ВОДОПОДГОТОВКИ. ДЕАЭРАЦИЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ И ПОДПИТОЧНОЙ ВОДЫ. ВЫБОР И РАСЧЕТ ДЕАЭРАТОРА. РАСЧЕТ ФИЛЬТРОВ И РЕЖИМОВ ИХ РАБОТЫ. ОБЕССОЛИВАНИЕ ВОДЫ.</p> <p>Раздел 15. ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК</p> <p>Общие положения. Основные требования к персоналу котельных установок. Организация дежурной службы. Техническая документация котельной. Режимы работы котлов. Распределение нагрузки между параллельно работающим котлами. Состояние паровых котлов в эксплуатации. Пуск парового котла в работу. Обслуживание парового котла во время работы. Методы эксплуатационного контроля избытков воздуха. Требования к организации безопасной эксплуатации паровых котельных установок.</p> <p><b>Реализуемые компетенции:</b> ПК-1; ПК-4</p> <p><b>Формы отчетности:</b> Для очной формы обучения: Семестр 5 – экзамен; Семестр 6 – экзамен, курсовой проект. Для очной-заочной формы обучения: Семестр 7 – экзамен; Семестр 8 – экзамен, курсовой проект. Для заочной формы обучения: 4 курс – экзамен, курсовой проект.</p>



## Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/ специальности 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень (код и наименование направления подготовки /специальности)

бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 143 «Об утверждении федерального государственного  
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата)», учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленности (профилю)/специализации «Энергообеспечение предприятий», 2020 года начала подготовки, утвержденной Ученым советом МГТУ (протокол № 8 от 27.03.2020).

### 2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

**Целью дисциплины** «Котельные установки и парогенераторы» является формирование компетенций в соответствии с ФГОС по направлению подготовки бакалавра и учебным планом для направления подготовки/специальности 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленности (профилю)/специализации «Энергообеспечение предприятий».

**Задачи:** приобретение студентами знаний в области конструкций и эксплуатации котлов разных типов: паровых котлов с естественной циркуляцией, прямоточных и с многократной принудительной циркуляцией, водогрейных и пароводогрейных котлов, котлов-утилизаторов; создание фундамента для усвоения профилирующих дисциплин специальности; развитие навыков и умения творческого использования знаний при решении конкретных задач в области теплоэнергетики.

### 3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленности (профилю)/специализации «Энергообеспечение предприятий»:

**Таблица 2. - Результаты обучения**

№ п/п	Код и содержание компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	<p><b>ПК-1</b> способен к разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства.</p> <p><b>Задача ПД</b> Разработка схемы размещения ОПД. Соблюдение правил технологической дисциплины при эксплуатации ОПД</p>	<p>ПС № 192н, 237н, 246н, 640н, 1185н, 1038н, 607н, 164н, 1072н анализ опыта</p>	<p>Компоненты компетенции частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части «восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения» Компетенция реализуется полностью</p>	<p><b>ИД-1</b>пк-1 Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства <b>ИД-2</b>пк-1 Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД</p> <p><b>Знать:</b> конструкцию основных типов котельных установок и парогенераторов и вспомогательного оборудования, природу процессов горения топлива, теплообмена, водоподготовки, как проводить расчеты по типовым методикам и проектировать отдельные детали и узлы котельных установок с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать тепловые схемы котельных установок, тепловые и массообменные процессы, проходящие в парогенераторах; проводить обобщенный анализ, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути их достижения; участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования элементов котельного оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации.</p> <p><b>Владеть:</b> методиками расчёта, испытаний, наладки и ремонта основного и вспомогательного котельного оборудования; навыками в разработке проектной и рабочей технической документации, в оформлении проектно-конструкторских работ в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами; навыками в планировании и в проведении плановых испытаний котельного оборудования.</p>

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения					
	Очная			Заочная		
	Семестр		Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов
	5	6		7/4	8/4	
Аудиторные часы						
Лекции	24	28	52	8	6	14
Практические работы	24	28	52	6	14	20
Лабораторные работы						
Часы на самостоятельную и контактную работу						
Контактная работа для выполнения курсовой работы (проекта)						
Самостоятельная работа	96	88	184	94	187	281
Выполнение курсовой работы (проекта)						
Подготовка к промежуточной аттестации		36	36		9	9
Всего часов по дисциплине	144	180	324	108	216	324

#### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен		1	1		1	1
Зачет/зачет с оценкой	1/-		1/-			
Курсовая работа (проект)		1	1		1	1
Количество расчетно-графических работ	1		1			

**Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы**

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения	
	Очная Л/ЛР/ПЗ/СРС	Заочная Л/ЛР/ПЗ/СРС
Раздел 1. Общие сведения	2/-/6/6	-/-/1/16
Раздел 2. ЭЛЕМЕНТЫ КОТЛА	3/-/3/11	1/-/1/16
Раздел 3. ТОПЛИВО, ОБОРУДОВАНИЕ ТОПЛИВОПОДГОТОВКИ И ТОПОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА КОТЛОВ	3/-/3/13	1/-/1/16
Раздел 4. ЗОЛОУДАЛЕНИЕ	3/-/3/11	1/-/1/16
Раздел 5. АРМАТУРА И ВНУТРИКОЛЛЕКТОРНЫЕ УСТРОЙСТВА	3/-/3/11	1/-/1/16
Раздел 6. КАРКАС, КОЖУХ, ФУТЕРОВКА, ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ	3/-/3/11	1/-/2/16
Раздел 7. МАТЕРИАЛЬНЫЙ И ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ПРОЦЕССА СГОРАНИЯ ТОПЛИВА	5/-/5/13	1/-/2/16
Раздел 8. РАСЧЕТ ТЕПЛООБМЕНА В ТОПКЕ	5/-/5/13	1/-/2/12
Раздел 9. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ИСПАРИТЕЛЬНОГО ПУЧКА ТРУБ	5/-/5/13	1/-/2/16
Раздел 10. КОНСТРУКТИВНЫЙ РАСЧЕТ ХВОСТОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ НАГРЕВА	3/-/5/13	1/-/2/16
Раздел 11. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ КОТЛА	3/-/3/11	1/-/1/16
Раздел 12. РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ СЖИГАНИИ ТОПЛИВА В КОТЛОАГРЕГАТАХ КОТЕЛЬНЫХ	3/-/3/11	1/-/1/14
Раздел 13. РАСЧЕТЫ ПРОЧНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ КОТЛОВ	3/-/3/11	1/-/1/14
Раздел 14. ВОДОПОДГОТОВКА И ВОДНЫЙ РЕЖИМ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК	3/-/3/10	1/-/1/16
Раздел 15. ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК	6/-/6/6	1/-/1/18
ИТОГО	52/-/52/184	14/-/20/281

**Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля**

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства							Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	СР	к/р	РГР	
ПК1	+	-	+	+	+	-	+	Отчет по практической работе Защита курсовой работы (проекта) Опрос на лекции Проверка конспекта Контрольная работа Тестирование Экзамен

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СР – самостоятельная работа, РГР – расчетно-графическая работа

## Таблица 6 - Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы рабочим планом не предусмотрены.

## Таблица 7 - Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1	Общие сведения о котлах	2	
2	КОТЕЛЬНЫЙ АГРЕГАТ ТП-87-1	4	2
3	Элементы котла	4	
4	Принцип действия и устройство различных видов топок	4	2
5	Принцип действия и устройство различных типов золоуловителей и схем золошлакоудаления	4	
6	Назначение, состав, расположение, принцип действия и особенности конструкции арматуры стационарных паровых и водогрейных котлов	4	
7	Конструкция, особенности работы и технической эксплуатации корпусов, каркасов, кожухов и теплоизоляции котлов	4	
8	Расчетное определение составляющих материального баланса для процесса сгорания, протекающего в топке котла	4	2
9	Составление предварительного тепловой баланса парового котла	4	2
10	Особенности лучистого теплообмена в топке котла и факторы, влияющие на его интенсивность. Тепловой расчет топки котла.	4	2
11	Особенности протекания конвективного теплообмена в испарительной поверхности нагрева котла и факторы, на него влияющие. Тепловой расчет испарительной поверхности нагрева	4	2
12	Конструктивный расчет экономайзера и проверка теплового баланса котла	4	2
13	Конструктивный расчет воздухоподогревателя и проверка теплового баланса котла	4	2
14	Составление схемы газо-воздушного тракта (ГВТ) котла и расчет различных видов аэродинамических сопротивлений	4	2
15	Методика выбора материалов для изготовления составных частей котлов и исходных данных для проведения прочностного расчета	4	
16	Схема водоподготовки котла и расчет различных её параметров	4	
17	Составление эксплуатационных документов на основании официальных рекомендаций и руководящих документов	4	2
	Итого	52	20

## 5. Перечень примерных тем курсового проекта

Курсовой проект представляют собой тепловой расчёт котла согласно варианту, выполняемый в семестрах 5 и 6 (очной формы обучения), семестрах 7 и 8 (очно-заочной формы обучения) и на 4 курсе (заочной формы обучения).

Варианты заданий для курсового проекта (топливо для котла) приведены в «Методические указания и задание на выполнение курсового проекта по дисциплине: «Котельные

установки и парогенераторы» для направления подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль подготовки: «Энергообеспечение предприятий».

## **6. Перечень примерных тем контрольной работы**

Контрольная работа не проводится.

## **7. Перечень примерных тем расчётно-графических работ**

РГР проводится для ОФО в 5 семестре, а для ЗФО РГР не предусмотрены.

В первой части РГР согласно варианта необходимо для трёх видов топлива построить графики « $I-t$ » и определить энтальпию продуктов сгорания для температуры уходящих газов.

Во второй части РГР согласно варианта необходимо для котла начертить трубную схему котла и по ней определить радиационную и конвективную поверхность. Для двух котлов той же производительности, но другой конструктивной схемы определить радиационную и конвективную поверхность и сравнить полученные данные с паспортными характеристиками котлов.

Варианты заданий для РГР приведены в «Методические указания и задание на выполнение РГР по дисциплине: «Котельные установки и парогенераторы» для направления подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль подготовки: «Энергообеспечение предприятий».

## 8. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

№ п/п	Название учебных пособий	Фактическое наличие		Примечание
		Библиотека	Кафедра	
1	Стационарные паровые и водогрейные котлы. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Стационарные паровые и водогрейные котлы» для студентов специальности 140106 «Энергообеспечение предприятий» Пантеев С. П. – Мурманск: изд. МГТУ 2012, -190с.	20	20	
2	Методические указания и задание на выполнение курсового проекта по дисциплине: «Котельные установки и парогенераторы» для направления подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» Профиль подготовки: «Энергообеспечение предприятий» Квалификация (степень) выпускника Бакалавр. Форма обучения: очная, заочная. Кафедра-разработчик: Строительства, теплоэнергетики и транспорта. Мурманск. 2019, -110с.		1	В электронном виде
3	Методические указания к выполнению РГР по дисциплине: «Котельные установки и парогенераторы» для направления подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» Профиль подготовки: «Энергообеспечение предприятий» Квалификация (степень) выпускника Бакалавр. Форма обучения: очная, заочная. Кафедра-разработчик: Строительства, теплоэнергетики и транспорта. Мурманск. 2019, -64с.		1	В электронном виде
4	ПРАКТИКУМ. ПРИМЕРЫ И ЗАДАЧИ по дисциплине: «Котельные установки и парогенераторы» для направления подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» Профиль подготовки: «Энергообеспечение предприятий» Квалификация (степень) выпускника Бакалавр прикладной. Форма обучения: очная, заочная. Кафедра-разработчик: Строительства, теплоэнергетики и транспорта. Мурманск. 2019, -88с.		1	В электронном виде
5	Методические указания к практическим занятиям по дисциплине: «Котельные установки и парогенераторы. Часть 1» для направления подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» Профиль подготовки: «Энергообеспечение предприятий» Квалификация (степень) выпускника Бакалавр. Форма обучения: очная, заочная. Кафедра-разработчик: Строительства, теплоэнергетики и транспорта. Мурманск. 2019, -183с.		1	В электронном виде
6	Методические указания к практическим занятиям по дисциплине: «Котельные установки и парогенераторы. Часть 2» для направления подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» Профиль подготовки: «Энергообеспечение предприятий» Квалификация (степень) выпускника Бакалавр. Форма обучения: очная, заочная. Кафедра-разработчик: Строительства, теплоэнергетики и транспорта. Мурманск. 2019, -194с.		1	В электронном виде
7	Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине: «Котельные установки и парогенераторы» для направления подготовки (специальности) 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» Профиль подготовки: «Энергообеспечение предприятий» Квалификация (степень) выпускника Бакалавр прикладной. Форма обучения: очная, заочная. Кафедра-разработчик: Строительства, теплоэнергетики и транспорта. Мурманск. 2019, -48с.		1	В электронном виде

## 9. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

## 10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная литература

1. Сидельковский Л. Н. Котельные установки промышленных предприятий. – 3-е изд., - М.: Энергоатомиздат, 1998. – 528с. С ил.
2. Соколов, Б. А. Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности : учеб. пособие для вузов / Б. А. Соколов. - М. : Академия, 2008. - 126, с. : ил.
3. Стационарные паровые и водогрейные котлы. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Стационарные паровые и водогрейные котлы» для студентов специальности 140106 «Энергообеспечение предприятий» Пантилеев С. П. – Мурманск: изд. МГТУ 2012.
4. Тепловой расчёт котлов (нормативный метод). – 3-е изд., переработанное и дополн. Изд. НПОЦКТИ. – СПб. 1998. 266с. С ил.

### Дополнительная литература

1. Топлива: производство, применение, свойства : справочник : пер. с англ. / ред.: [Б. Элверс], Т. Н. Митусова. - СПб. : Профессия, 2012. - 413 с. : ил.
2. Копылов, А. С. Водоподготовка в энергетике : учеб. пособие для вузов / А. С. Копылов, В. М. Лавыгин, В. Ф. Очков. - 2-е изд., стер. - М. : Изд. дом МЭИ, 2006. - 309 с. : ил.
3. Аэродинамический расчет котельных установок (нормативный метод) / под ред. С. И. Мочана. – 3-е изд. – Л., Энергия, 1977. – 256 с.
4. СП 89. 13330.2012 Котельные. Актуализированная редакция СНиП II-35-78 Котельные установки. – М, 2012, 68с. (имеется в электронном виде).
5. СТО 70238424.27.060.005-2009 «ПАРОВЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НОРМЫ И ТРЕБОВАНИЯ» (Дата введения - 2010-01-29), Регистрационный номер 2150.
6. ГОСТ Р 59831-95 Установки котельные, тепломеханическое оборудование. Общие технические требования.
7. РД 34.26.516-96 ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ПУСКУ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТЕПЛОВЫХ СОСТОЯНИЙ И ОСТАНОВУ ПАРОВЫХ КОТЛОВ СРЕДНЕГО И ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ С ПОПЕРЕЧНЫМИ СВЯЗЯМИ.

## 11. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень сайтов:

1. [www.bikz.ru](http://www.bikz.ru) – сайт Бийского котельного завода.
2. [www.bkzn.ru](http://www.bkzn.ru) – сайт Барнаульского котельного завода.
3. [www.tkz.taganrog.ru](http://www.tkz.taganrog.ru) – сайт Таганрогского котельного завода «Красный котельщик».
4. [www.izhkotel.ru](http://www.izhkotel.ru) – сайт Ижевского котельного завода.
5. [www.kotel.ru/dorogobuzh](http://www.kotel.ru/dorogobuzh) – сайт Дорогобужского котельного завода.
6. [www.ziosab.ru](http://www.ziosab.ru) – официальный сайт Подольского котлозавода.
7. [www.zenit-sib.ru](http://www.zenit-sib.ru) –сайт ООО НТК «Зенит» г. Новосибирск.
8. [www.ufaventvash.ru](http://www.ufaventvash.ru) – сайт завода «Уфавентмаш» г. Уфа.
9. [www.ventilator.spb.ru](http://www.ventilator.spb.ru) – сайт завода «Вентилятор» г. Санкт-Петербург.
10. <http://www.mpei-publishers.ru/>
11. <http://www.teplota.org.na/books>
12. <http://03-ts.ru/index.php?nma=downloads&fla=tema&ids=49>
13. <http://03-ts.ru/index.php?nma=downloads&fla=index&cat=37>
14. [http://www.energosoft.info/soft\\_teploTEX\\_251\\_260.html](http://www.energosoft.info/soft_teploTEX_251_260.html)
15. <http://www.em-alliance.com/ru/holding/inside/>

## 12. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа. (Пример)

- 1 Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN лицензия № 44335756 от 29.07.2008(договор №32/379 от 14.07.08г.)
- 2.Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор №32/285 от 27.07.2010г)
- 3.Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0, 2009 г.(договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009).

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

**Таблица 8. - Материально-техническое обеспечение**

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	<p><b>128 В</b> Лаборатория термодинамики и теплопередачи. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.</p> <p>г. Мурманск, ул. Спортивная, д.13 (корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации в аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стенд к лабораторной работе №1- 1 шт.;</li> <li>- лабораторные установки к лабораторным работам № 2 - № 12 -11 шт.;</li> <li>- проектор TOSHIBA TLP-XD2000- 1 шт.;</li> <li>- экран Projecta Slim 180X180-1 шт.;</li> <li>- ультрабук ASUS -1 шт.;</li> <li>- ноутбук Asus F3Re Athlon MK-36 (2.0) 15.4" -1 шт.;</li> <li>- ноутбук Asus X553MA 15.6", шт.;</li> <li>- ноутбук Asus X55U-SX025H -1 шт.;</li> <li>- ноутбук Lenovo G50-30 -1 шт.</li> </ul> <p>Посадочных мест-28</p>
2.	<p><b>138 В</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации</p> <p>г. Мурманск, ул. Спортивная, д.13 (корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации в аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектор TOSHIBA TLP-XD2000-1 шт.;</li> <li>- экран Projecta Slim 180X180- 1 шт.;</li> <li>- ультрабук ASUS Процессор Intel Core i5-3317U -1 шт.;</li> <li>- ноутбук Asus F3Re Athlon MK-36 (2.0) 15.4" - 1 шт.;</li> <li>- ноутбук Asus X553MA 15.6" -1 шт.;</li> <li>- ноутбук Asus X55U-SX025H- 1 шт.;</li> <li>- ноутбук Lenovo G50-30- 1 шт.;</li> <li>- анализатор количества и показателей качества электрической энергии AR.5L – 1 шт.;</li> <li>- тепловизор Testo 890-1 – 1 шт.;</li> <li>- люксметр цифровой Testo 545 – 1 шт.;</li> <li>- прибор комбинированный. Люксметр + -1шт.;</li> <li>- термогигрометр "ТКА-ПКМ" -1шт.</li> </ul> <p>Посадочных мест – 24</p>
3.	<p><b>134 В/1</b> Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования</p> <p>г. Мурманск, ул. Спортивная, д.13 (корпус «В»)</p>	<p>Помещение оснащено специализированной мебелью и техническими средствами, служащими для обеспечения работы оборудования в аудиториях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-амперметр вольтметр Ц33-М1 -1шт.;</li> <li>-амперметр Э42702 А 550 1,5В 00 Э727021 – 2шт.;</li> <li>-амперметр Э378 – 5 шт.;</li> <li>-вольтметр Э377 – 5 шт.;</li> <li>- потенциометр ЭПВ2-05 – 4 шт.;</li> </ul>

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
		- манометр (-1+1 кг\см <sup>2</sup> ) - 1шт.; -манометр ( 0-2,5 кг\см <sup>2</sup> ) – 1шт.; -весы лабораторные РВ II - 5 Н – 1шт.; - термодатчик 11М5\4УВ\4Р – 2 шт.
4.	227В Помещение для самостоятельной работы	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории, компьютерной техникой компьютером AquariusElitEF 300 (3 шт.), компьютером AquariusStdDS 180 (2 шт.), компьютером Vist 100MtP233 (1 шт.), компьютером DEPONeos 230 (3 шт.), компьютером AquariusElitSF 300 (5 шт.), компьютером FormozaASUSP8H61-M/_PentiumG-860 (1 шт.), компьютером «Март» базовый 1 (2 шт.), монитором АОС А22+ (2 шт.), монитором AsusMM17/TG-B 17 дюймов (1 шт.), монитором Belinea 1730S1 17 дюймов (9 шт.), монитором NECTNTFT 19 дюймов (1 шт.), монитором SamsungTFT 943N 19 дюймов (1 шт.), монитором Samsung 500S (1 шт.), монитором SamsungS19 19 дюймов (1 шт.), монитором Viewsonic 21.5 (1 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
5.	101В Лаборатория судовых вспомогательных котлов	Судовой вспомогательный котёл КВВА 1,5/5, оборудованный системами топливоподачи, питания и газоудаления

**Таблица 9. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен)**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1	Практические работы/семинары	8	12	В течении учебного года перед выполнением следующей работы
2	Тестовый контроль	12	20	В конце каждого семестра
3	РГР	10	12	В конце каждого семестра
4	Контрольные работы	10	12	В середине каждого семестра
5	Посещение занятий	10	12	Ежедневно
6	Своевременная сдача контрольных точек	10	12	В течении учебного года
	<b>ИТОГО</b>	min - 60	max - 80	
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	<b>Экзамен</b>	min – 10	max - 20	
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>min - 70</b>	<b>max - 100</b>	

**Таблица 11 - Технологическая карта промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – курсовой проект)**

№	Критерии оценивания	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
<b>Выполнение курсовой работы/проекта</b>				
1.	Качество оформления текста	12	15	В конце учебного года
2.	Качество оформления структурной схемы котла	12	15	В конце учебного года
3.	Итоговые параметры расчёта	12	20	В конце учебного года
4	Наличие ошибок в расчёте	12	15	В течении учебного года
5	Своевременная сдача на проверку курсового проекта	12	15	За 10 дней до сессии
	<b>ИТОГО</b>	min - 60	max - 80	
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	<b>Защита курсовой работы/проекта</b>	min – 10	max - 20	
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ЗА КУРСОВУЮ РАБОТУ/ПРОЕКТ</b>	<b>min - 70</b>	<b>max - 100</b>	

**Таблица 11А - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации  
(промежуточная аттестация – экзамен 5 семестр ОФО)**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1	<b>Посещение лекций (12 лекции)</b> Нет посещений – 0 баллов, (3 лекция) 25 % - 3 балла; (5 лекции) 50% - 6 баллов; (7 лекции) 75% - 9 баллов; (11 лекции) 100 % - 12 баллов	9	12	16-ая неделя
2	<b>Выполнение практических работ (12 практ.)</b> Выполнение одной ПР в срок – 4, не в срок – 2 балла.	36	48	По расписанию
3	<b>Подготовка доклада и выступление</b>			
4	<b>Составление глоссария</b> Составление глоссария в срок 5 баллов, не в срок – 4 балла			
5	<b>Контрольные работы (2)</b> Одна к.р. – от 2 до 5 баллов. Отлично – 5 баллов, хорошо – 4 балла, удовлетворительно – 3 балла	6	10	10,14-ая неделя
	<b>ИТОГО за работу в семестре</b>	<b>60</b>	<b>80</b>	16-ая неделя
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	<b>Экзамен</b> Оценка «5» - 20 баллов Оценка «4» - 15 баллов Оценка «3» - 10 баллов	10	20	Сессия
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	
	<p><b>Итоговая оценка</b> определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p><b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b>            91 - 100 баллов - оценка «5»            81-90 баллов - оценка «4»            70- 80 баллов - оценка «3»            69 и менее баллов - оценка «2»</p> <p><b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p>			

**Таблица 11Б - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации  
(промежуточная аттестация – экзамен 6 семестр ОФО)**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1	<b>Посещение лекций (10 лекции)</b>	9	12	16-ая неделя
	Нет посещений – 0 баллов, (3 лекция) 25 % - 3 балла; (5 лекции) 50% - 6 баллов; (7 лекции) 75% - 9 баллов; (10 лекции) 100 % - 12 баллов			
2	<b>Выполнение практических работ (12 практ.)</b>	36	48	По расписанию
	Выполнение одной ПР в срок – 4, не в срок – 2 балла.			
3	<b>Подготовка доклада и выступление</b>			
4	<b>Составление глоссария</b>			
	Составление глоссария в срок 5 баллов, не в срок – 4 балла			
5	<b>Контрольные работы (2)</b>	6	10	10,14-ая неделя
	Одна к.р. – от 2 до 5 баллов. Отлично – 5 баллов, хорошо – 4 балла, удовлетворительно – 3 балла			
	<b>ИТОГО за работу в семестре</b>	<b>60</b>	<b>80</b>	16-ая неделя
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	<b>Экзамен</b>	10	20	Сессия
	Оценка «5» - 20 баллов Оценка «4» - 15 баллов Оценка «3» - 10 баллов			
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	
	<p><b>Итоговая оценка</b> определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p><b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b>            91 - 100 баллов - оценка «5»            81-90 баллов - оценка «4»            70- 80 баллов - оценка «3»            69 и менее баллов - оценка «2»</p> <p><b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p>			

**Таблица 11 В - Технологическая карта промежуточной аттестации (промежуточная аттестация курсовой проект)**

№	Критерии оценивания	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
<b>Выполнение курсовой работы/проекта</b>				
1	Уровень и корректность использования в работе методов исследований, математического моделирования, расчетов	5	8	
2	Степень комплексности работы, применение в ней знаний общепрофессиональных и специальных дисциплин	5	8	
3	Применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий	10	12	
4	Качество оформления (общий уровень грамотности, стиль изложения, качество иллюстраций, соответствие требованиям стандартов)	10	12	
5	Объем и качество выполнения графического материала, его соответствие тексту	10	13	
6	Обоснованность и доказательность выводов работы	10	13	
7	Своевременная сдача на проверку курсовой работы/проекта	10	14	
	<b>ИТОГО</b>	min - 60	max - 80	
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	<b>Защита курсовой работы/проекта</b>	min – 10	max - 20	
	Отлично - 20 баллов Хорошо - 15 баллов Удовлетворительно - 10 баллов			
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ЗА КУРСОВУЮ РАБОТУ/ПРОЕКТ</b>	<b>min - 70</b>	<b>max -100</b>	
	<p><b>Итоговая оценка</b> определяется по итоговым баллам за курсовую работу (проект) и складывается из баллов, набранных за качество выполнения курсовой работы (проекта) и ее (его) защиты</p> <p><b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b>            91 - 100 баллов - оценка «5»            81-90 баллов - оценка «4»            70- 80 баллов - оценка «3»            69 и менее баллов - оценка «2»</p> <p><b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p>			

**Таблица 12 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен)**

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

<b>ФИО</b>	<b>Количество баллов</b>					
	<b>Посещение лекций - 33 (12 -33 баллов)</b>	<b>Выполнение практич. работ -17 (17- 34 баллов)</b>	<b>Подготовка доклада и выступление -1 (5 баллов)</b>	<b>Выполнение РГР - 2 (10 - 20 баллов)</b>	<b>Выполнение к/р - 1 (5-10 баллов)</b>	<b>Итого (60-100 баллов)</b>