

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
 В.В. Рожков
« 16 » 11 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**УТИЛИЗАЦИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ВТОРИЧНЫХ
ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 5 лет

Форма обучения: заочная

Смоленск, 2015 г.

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 13.03.01 теплоэнергетика и теплотехника посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - Выпускник должен обладать «способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- естественнонаучную сущность проблем, при утилизации высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий (ОПК-2);

Уметь:

- применять основные законы естествознания для разрешения естественнонаучной сущности проблем, возникающих проблем, при утилизации высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий (ОПК-2);

Владеть:

- применением основных законов естествознания для разрешения естественнонаучной сущности проблем, возникающих проблем, при утилизации высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий (ОПК-2);

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин Б1.В.ДВ.6.2 цикла Б1 образовательной программы подготовки бакалавров по бакалаврской программе «Промышленная теплоэнергетика», направления «Теплоэнергетика и теплотехника».

В соответствии с учебным планом по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника» дисциплина «Теплогенерирующие установки промышленных предприятий» базируется на следующих дисциплинах:

- Б1.Б.5 «Математика»;
- Б1.Б.6 «Физика»;
- Б1.Б.8 «Химия»;

Приобретенные в результате изучения дисциплины «Теплогенерирующие установки промышленных предприятий» знания, умения и навыки являются неотъемлемой частью формируемых у выпускника компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника» и будут использованы при изучении дисциплин:

Б1.В.ОД.6 «Котельные установки и парогенераторы».
 Б1.В.ОД.10 «Тепломассообменное оборудование предприятий»;

Знания, полученные в результате освоения данной дисциплины необходимы при написании выпускной бакалаврской работы и дальнейшего обучения по программе магистратуры.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Курс
Часть цикла:	Вариативный	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.6.2	
Часов (всего) по учебному плану:	144	4 курс
Тудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	4 курс
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,17 6	4 курс
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0,17 6	4 курс
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	3,42 123	4 курс
Экзамен (часов)	-	4 курс

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.5, 18
Подготовка к практическим занятиям (пз)	1, 36
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	0.67, 24
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Подготовка к контрольным работам	1 36
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	0.25, 9
Всего:	3,42 123

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8

1	Тема 1. Утилизационные устройства и их использование в промышленной теплоэнергетике.	2	-	-	-	2	2
2	Тема 2. Виды, состав топлив, характеристики.	11	2	-	-	9	4
3	Тема 3. Горение топлив.	40	-	4	-	36	6
4	Тема 4. Утилизация высокотемпературных тепловых отходов.	38	2	-	-	36	-
5	Тема 5. Эффективность использования теплоты вторичных энергоресурсов.	44	2	2	-	40	6
всего 108 часов по видам учебных занятий, включая 9 часов на подготовку к экзамену			6	6	-	123	18

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Утилизационные устройства и их использование в промышленной теплоэнергетике.

Самостоятельная работа 1. Подготовка к практическим занятиям. (2 часа).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практического занятия.

Тема 2. Виды, состав топлив, характеристики.

Лекция 1 Классификация топлив, принципиальная схема состава топлив, их различные составы. Характеристики газообразных топлив (плотность, взрываемость, токсичность). (2 часа).

Самостоятельная работа 2. Изучение материалов темы (9 часов).

Текущий контроль – консультирование по расчетному заданию.

Тема 3. Горение топлив.

Практическое занятие 1. Расчет теоретического объема воздуха и объемов продуктов сгорания для различных составов топлив. (4 часа).

Практическое занятие 2. Расчет энтальпий воздуха и продуктов сгорания. (2 часа).

Самостоятельная работа 3. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение расчетного задания, изучение материалов темы (36 часов).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практических занятий, консультирование по расчетному заданию.

Тема 4. Утилизация вторичных энергоресурсов промышленных предприятий.

Лекция 2. Выбор параметров утилизационной установки. Схемы установки КУ в газовом тракте технологического агрегата. (2 часа)

Самостоятельная работа 4. Выполнение расчетного задания изучение материалов темы (36 часов).

Текущий контроль – консультирование по расчетному заданию.

Тема 5. Эффективность использования теплоты вторичных энергоресурсов.

Лекция 3. Уравнение теплового баланса. Анализ тепловых потерь. (2 часа)

Практическое занятие 3. Расчет теплового баланса для утилизационного устройства промышленного предприятия. (2 часа).

Самостоятельная работа 5. Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетного задания, изучение материалов темы (40 часов).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практических занятий, прием защит и консультации по расчетному заданию.

Практические занятия проводятся в интерактивной форме (18 часов).

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен.

Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: методические указания к расчетному заданию по дисциплине «Утилизация высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий».

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе устного опроса на практических занятиях, проведения диспутов, в ходе защиты расчетного задания, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях и успешной сдачи зачета.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Формирование компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик формирования компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 50% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень формирования каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки формирования в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-2 «способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в работах студента – расчетно-графической работе, по практическим занятиям.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

естественнонаучной сущности проблем, возникающих при утилизации высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий; основные законы естествознания, применяемые для их разрешения;

умение:

применять основные законы естествознания для разрешения естественнонаучной сущности проблем, возникающих при утилизации высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий;

присутствие навыка

владение методологией применения основных законов естествознания для разрешения естественнонаучной сущности проблем, возникающих при утилизации высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий (ОПК-2);

Критерии оценивания уровня формирования компетенции в результате выполнения расчетно-графической работы, в результате выполнения задания на практических занятиях..

Критерии оценивания уровня формирования компетенции ОПК-2 «способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования» в процессе защиты расчетно-графической работы, как формы текущего контроля. На защите расчетно-графической работы «Расчет эффективности утилизации высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий», Любова Т.С., Любов С.К. см. приложение 1) задается два вопроса примерного перечня:

1. Поясните, каким образом происходит утилизация теплоты высокотемпературных продуктов горения в рассматриваемом парогенераторе. Какие поверхности участвуют в теплообмене, покажите их расположение.
2. Поясните маркировку парогенератора, приведите отечественные и зарубежные аналоги.
3. Назовите основные характеристики топлива, используемые для горения. Какие виды новых топлив появились в последние годы.
4. Перечислите мероприятия, позволяющие повысить степень утилизации высокотемпературных энергоресурсов промышленных предприятий

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при одном ответе на два вопроса – эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня формирования компетенции ОПК-2 «способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования» **в результате выполнения задания на практических занятиях.**

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента «у доски» при устных опросах в процессе проведения каждого практического занятия.

Способность называть естественнонаучную сущность проблем, возникающих при утилизации высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий и основные законы естествознания, применяемые для их разрешения – соответствует пороговому уровню формирования компетенции на данном этапе ее формирования, в дополнение пороговому самостоятельно проводить расчеты для утилизации высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий после применения основных законов естествознания – соответствует продвинутому уровню; в дополнение к продвинутому, выбор применения оптимального закона естествознания для разрешения естественнонаучной сущности проблем, возникающих при утилизации высокотемпературных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий соответствует эталонному уровню

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет с оценкой оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Зачет по дисциплине «Теплогенерирующие установки промышленных предприятий» проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему на основные и дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все основные и дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на большинство теоретических основных и дополнительных вопросов и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не

могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Неудовлетворительно выставляется также, если студент: после начала зачета отказался его сдавать или нарушил правила сдачи зачета (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 4 курс.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной

(примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины).

- 1) Классификация высокотемпературных вторичных энергоресурсов.
- 2) Методы утилизации доменных газов.
- 3) Методы утилизации коксовых газов.
- 4) Особенности утилизации вторичных энергоресурсов на ТЭЦ.
- 5) Методы утилизации конвертерного газа в систему газопроводов.
- 6) Буферный сброс конвертерного газа в котлы.
- 7) Схема использования газов сталеплавильных конвертеров с аккумуляцией теплоты сгорания в газотурбинной установке.
- 8) Применение утилизационных установок в энергосистеме промышленного предприятия.
- 9) Общая характеристика утилизационных установок.
- 10) Выбор параметров пара утилизационных установок.
- 11) Схемы установки КУ в газовом тракте технологического агрегата.
- 12) Классификация топлив.
- 13) Основные характеристики природного газа (плотность, взрываемость, токсичность).
- 14) Компоненты газового топлива и его характеристики (плотность, концентрационные пределы, токсичность).
- 15) Состав природных горючих газов. Виды месторождений.
- 16) Искусственное газовое топливо.
- 17) Основные закономерности горения: а) закон действующих масс б) закон Аррениуса.
- 18) Горение газового топлива.
- 19) Цепной механизм горения водорода.
- 20) Развитие и воспламенение топливно-воздушной струи.
- 21) Общее уравнение теплового баланса для утилизационной установки.
- 22) Анализ потерь теплоты с уходящими газами.
- 23) Анализ потерь теплоты от наружного охлаждения.
- 24) Коэффициент полезного действия утилизационной установки.

Перечень вопросов, задаваемых при защите расчетного задания – в методических указаниях по, РЗ.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену).

- 1) Классификация высокотемпературных вторичных энергоресурсов.

- 2) Методы утилизации доменных газов.
- 3) Методы утилизации коксовых газов.
- 4) Особенности утилизации вторичных энергоресурсов на ТЭЦ.
- 5) Методы утилизации конвертерного газа в систему газопроводов.
- 6) Буферный сброс конвертерного газа в котлы.
- 7) Схема использования газов сталеплавильных конвертеров с аккумуляцией теплоты сгорания в газотурбинной установке.
- 8) Применение утилизационных установок в энергосистеме промышленного предприятия.
- 9) Общая характеристика утилизационных установок.
- 10) Выбор параметров пара утилизационных установок.
- 11) Схемы установки КУ в газовом тракте технологического агрегата.
- 12) Классификация топлив.
- 13) Основные характеристики природного газа (плотность, взрываемость, токсичность).
- 14) Компоненты газового топлива и его характеристики (плотность, концентрационные пределы, токсичность).
- 15) Состав природных горючих газов. Виды месторождений.
- 16) Искусственное газовое топливо.
- 17) Основные закономерности горения: а) закон действующих масс б) закон Аррениуса.
- 18) Горение газового топлива.
- 19) Цепной механизм горения водорода.
- 20) Развитие и воспламенение топливно-воздушной струи.
- 21) Общее уравнение теплового баланса для утилизационной установки.
- 22) Анализ потерь теплоты с уходящими газами.
- 23) Анализ потерь теплоты от наружного охлаждения.
- 24) Коэффициент полезного действия утилизационной установки.

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

а) основная литература

1. Сазанов Б.В., Ситас В.И. Промышленные теплоэнергетические установки и системы [Электронный ресурс]: учебное пособие - Электрон. дан. - М.: Издательский дом МЭИ, 2014 - 275 с. - Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/?book=221>

б) дополнительная литература

1. Таранова Л.В. Теплообменные аппараты и методы их расчета: учебное пособие [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Электрон.дан. - Тюмень: ТюмГНГУ (Тюменский государственный нефтегазовый университет), 2009 - 153 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=28331 - Загл. с экрана.

2. Куфтов А.Ф. Топливо и топливосжигающие устройства тепловых агрегатов общепромышленного назначения [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Электрон.дан. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2006 - 44 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62014 - Загл. с экрана.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт библиотеки МЭИ- <http://lib.sbmpei.ru/>
2. Базы данных НЭЛБУК - <http://www.nelbook.ru/>

3. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических (семинарских) занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на вопросы.

При подготовке к **зачету** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении лекционных занятий не предусматривается использование систем мультимедиа.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия: не оснащенная аудитория.

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории, не оснащенной мультимедийной техникой.

Автор к.ф.м.н., доцент

Зав. кафедрой к.т.н., доцент

Т.С. Любова

В.А. Михайлов

Программа одобрена на заседании кафедры ПТЭ от 16 ноября 2015 года, протокол № 4.