

**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

ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И УСТАНОВКИ

(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:

ПК-3 - Выпускник должен обладать «способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- Особенности технико-экономической оценки теплотехнологических устройств при их расчете и проектировании (ПК-3);

Уметь:

- Проводить технико-экономическое сравнение вариантов, рассчитываемых теплотехнологических устройств (ПК-3);

Владеть:

- Методикой технико-экономического сравнения вариантов методом приведенных затрат (ПК-3).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин Б1.В.ДВ.5.1 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 «Теплотехнологические процессы и установки» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.5 «Математика»;

Б1.Б.6 «Физика»;

Б1.Б.8 «Химия»;

Приобретенные в результате изучения дисциплины «Теплотехнологические процессы и установки» 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.8 «Нагнетатели и тепловые двигатели»

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:	Вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.5.1	
Часов (всего) по учебному плану:	144	3 курс
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	3 курс
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,33, 12	3 курс
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0,17 6	3 курс
Лабораторные работы	-	
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	3,39 122	3 курс
Экзамен (часов)	-	

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоемкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0,5, 18
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0,28 10
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	0,67, 24
Подготовка к лабораторным работам	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	1,69 61
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	0,25, 9
Всего (в соответствии с УП):	3,39 122

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. Понятие теплотехнологических процессов и энергетики теплотехнологий.	8	2	-	-	6	-
2	Тема 2. Нагревательные процессы и установки.	40	2	2	-	36	4
3	Тема 3. Обжиговые процессы и уста-	34	2	2	-	30	2

	НОВКИ.						
4	Тема 4. Термохимическая переработка топлив.	58	6	2	-	50	6
всего 144 часов по видам учебных занятий, включая 4 часа на подготовку к зачету			12	6	-	122	12

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Основные понятия теплотехнологических процессов и энергетики теплотехнологий.

Лекция 1. Общие особенности теплотехнологических процессов и их классификация. Классификация источников энергии. (2 часа).

Самостоятельная работа 1. Подготовка к практическим занятиям. Изучение материалов темы. Выполнение расчетного задания (6 часов).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практического занятия, консультирование по выполнению расчетного задания.

Тема 2. Нагревательные процессы и установки.

Лекция 2. Физико-химические особенности процессов нагрева. Температурные и тепловые режимы нагрева. Структурная схема теплотехнологической установки. Основные конструкции и показатели работы нагревательных установок (2 часа).

Практическое занятие 1. Расчет времени нагрева для термически тонких тел (4 часа).

Самостоятельная работа 2. Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетного задания, устный опрос при проведении практических занятий, выполнение расчетного задания (36 часов).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практических занятий, консультирование по выполнению расчетного задания.

Тема 3. Обжиговые процессы и установки.

Лекция 3. Физико-химические и теплофизические особенности процессов обжига, виды обжига. Схемы, конструкции и показатели работы обжиговых установок. (2 часа).

Практическое занятие 2. Материальный баланс неравновесного процесса обжига известняка (2 часа).

Самостоятельная работа 3. Подготовка к практическим занятиям, изучение материалов темы. Выполнение расчетного задания (30 часов).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практических, изучение материалов темы, консультирование по выполнению расчетного задания.

Тема 4. Термохимическая переработка топлив.

Лекции 4, 5. Общая классификация процессов термохимической переработки топлив. Полукоксование твердых топлив. Принципиальные и тепловые схемы полукоксования с внутренним обогревом, твердым теплоносителем. Коксование твердых топлив. Принципиальные и тепловые схемы с сухим и мокрым тушением кокса. (4 часа).

Лекция 6. Термическая и термохимическая переработка нефти и нефтепродуктов. Технологическая и тепловая схема двухступенчатого процесса прямой перегонки нефти (2 часа)

Лекция 7. Процессы газификации твердых топлив. Схемы процесса, газогенераторы. Показатели работы газогенераторов (2 часа).

Практическое занятие 3. Расчет, материальный баланс процесса кислородной газификации углерода (2 часа).

Самостоятельная работа 4. Подготовка к практическим занятиям, выполнение и защита расчетного задания, изучение материалов темы (30 часов).

Текущий контроль: зачет.

Изучение дисциплины заканчивается зачетом. Зачет и 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 для выполнения лабораторных работ, методические указания для выполнения расчетного задания.

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

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующая компетенция: ПК-3.

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 40% 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 ПК-3 «способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в работах студента. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, защитах расчетного задания, ответах на практических занятиях.

Принимается во внимание **знания** обучающихся:

- особенностей технико-экономической оценки теплотехнологических устройств при их расчете и проектировании;

Умения:

- проводить технико-экономическое сравнение вариантов, рассчитываемых теплотехнологических устройств;

Присутствие навыка:

- применения методики технико-экономического сравнения с помощью приведенных затрат.

Критерии оценивания уровня формирования компетенции в результате защиты расчетного задания и выполнения заданий на практических занятиях.

Критерии оценивания уровня формирования компетенции ПК-3 «способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам» в процессе защиты расчетного задания, проведения практических занятий, как формы текущего контроля. В процессе защиты расчетного задания «Расчет теплотехнологических процессов вращающейся печи» (методические указания к выполнению расчетного задания по курсу «Теплотехнологические процессы»: Любова Т.С., Любов С.К., Митяшин И.П. Расчет теплотехнологических процессов вращающейся печи. – Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2008 г. -16 с.) задается два вопроса примерного перечня:

1. Приведите формулы расчетов.
2. Чем определяется величина срока окупаемости затрат теплотехнологической установки?
3. Из чего складываются эксплуатационные затраты при эксплуатации вращающейся печи?
4. Из чего складываются капитальные затраты при монтаже?
5. Как приводятся капитальные затраты к году эксплуатации?

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

Критерии оценивания уровня формирования компетенции ПК-3 «способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам» в результате выполнения заданий на практических занятиях.

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

Способность называть порядок вычисления приведенных затрат (формулы) – соответствует пороговому уровню формирования компетенции на данном этапе ее формирования; в дополнение

к пороговому самостоятельно проводить технико-экономическое обоснование рассматриваемой теплотехнологической установки – соответствует продвинутому уровню в дополнение к продвинутому уровню – умение выбирать варианты теплотехнологической установки и находить технико-экономический обоснованный оптимальный вариант – 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 «Теплотехнологические процессы и установки» 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 выносится оценка зачета по дисциплине за 3 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, закрепленными за дисциплиной

(примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины).

1. Тепловые схемы ВТУ без внешнего и с внешним теплоиспользованием.
2. Температурные и тепловые графики технологических процессов.
3. Структурная схема ВТУ.
4. Нагрев, виды, графики режимов.
5. Состав окалина, ее толщина.
6. Структурная схема нагревательной установки.
7. Обжиг, виды, графики.
8. Схемы конструкции и показатели работы обжиговых установок (камерные, кольцевые, туннельные).
9. Полукоксование, принципиальная и тепловые схемы (с твердым теплоносителем, с внутренним обогревом).
10. Коксование, тепловые и принципиальные схемы. Анализ теплового баланса.
11. Структурная схема основных процессов переработки нефти и нефтепродуктов.
12. Технологическая схема термического крекинга мазута.
13. Тепловая схема двухступенчатого процесса прямой перегонки нефти.
14. Газификация топлива. Основные процессы.
15. Технологические и тепловые схемы работы газогенераторных станций (горячего и холодного газа).
16. Конструктивные схемы газогенераторов с жидким шлакоудалением (с кипящим слоем и высокого давления).
17. Методы получения синтетических, жидких топлив.
18. Конверсия углеводородных газов, ее виды, основные понятия, закономерности.
19. Технологические и тепловые схемы высокотемпературной конверсии природного газа с сатуратором-испарителем воды и КУ.
20. Конструкции шахтных конвертеров.
21. Общие особенности ВТП.
22. Теплотехническая классификация ВТП.
23. Температурные и тепловые графики ВТП.
24. Классификация ВТР.
25. Структурная схема ВТР.
26. Источники энергии ВТР и их схемы размещения.
27. Этапы математического моделирования работы ВТУ.

Перечень вопросов, задаваемых при защите лабораторных работ, расчетного задания – в методических указаниях по лабораторным работам, расчетному заданию.

Вопросы к практическим занятиям:

1. В чем состоит метод конечных разностей и как он используется для решения уравнения теплопроводности
2. С какой степенью точности находят распределение температурного поля по пространственной и временной переменной.
3. Каким образом происходит расчет времени нагрева термически тонких тел и за счет чего происходит его нагрев?
4. Как вычисляется коэффициент массивности тел и время нагрева термически массивных тел?
5. Для чего используют число Bi ?

6. Какие химические реакции характеризуют процесс обжига известняка, на что влияет степень химической реакции?
7. Какие процессы проходят при неполном горении топлива, запишите химические реакции и поясните их смысл.
8. Как составляется материальный баланс для полного и неполного процесса горения? В чем их отличие?
9. Запишите основные уравнения для нахождения удельных выходов равновесной углекислотной конверсии.
10. Запишите основные уравнения и поясните основные этапы расчета удельных выходов для неравновесной паровой конверсии. В чем отличие от определения равновесных процессов?

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

1. Тепловые схемы ВТУ без внешнего и с внешним теплоиспользованием.
2. Температурные и тепловые графики технологических процессов.
3. Структурная схема ВТУ.
4. Огнеупоры, их классификация.
5. Нагрев, виды, графики режимов.
6. Состав окалина, ее толщина.
7. Конструкции, технические характеристики нагревательных установок.
8. Структурная схема нагревательной установки.
9. Обжиг, виды, графики.
10. Схемы конструкции и показатели работы обжиговых установок (камерные, кольцевые, туннельные).
11. Полукоксование, принципиальная и тепловые схемы (с твердым теплоносителем, с внутренним обогревом).
12. Коксование, тепловые и принципиальные схемы. Анализ теплового баланса.
13. Структурная схема основных процессов переработки нефти и нефтепродуктов.
14. Технологическая схема термического крекинга мазута.
15. Тепловая схема двухступенчатого процесса прямой перегонки нефти.
16. Газификация топлива. Основные процессы.
17. Технологические и тепловые схемы работы газогенераторных станций (горячего и холодного газа).
18. Конструктивные схемы газогенераторов с жидким шлакоудалением (с кипящим слоем и высокого давления).
19. Методы получения синтетических, жидких топлив.
20. Конверсия углеводородных газов, ее виды, основные понятия, закономерности.
21. Технологические и тепловые схемы высокотемпературной конверсии природного газа с сатуратором-испарителем воды и КУ.
22. Конструкции шахтных конвертеров.
23. Общие особенности ВТП.
24. Теплотехническая классификация ВТП.
25. Температурные и тепловые графики ВТП.
26. Классификация ВТР.
27. Структурная схема ВТР.
28. Источники энергии ВТР и их схемы размещения.
29. Конструктивная схема ВТР, конструктивные разновидности фундаментов ВТР, разновидности сводов ВТР, схема гарнисажных обмуровок.

30. Этапы математического моделирования работы ВТУ.

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

а) основная литература

1. Б.В.Сазанов, В.И.Ситас Промышленные теплоэнергетические установки и системы: учебное пособие, Гриф УМО. –М.: МЭИ, 2014.-275с. [Электронный ресурс]-Режим допуска <http://www.nelbook.ru/?book=221>
2. Макаров А.Н. Теплообмен в электродуговых и факельных металлургических печах и энергетических установках [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2014. - 376 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50681

б) дополнительная литература

1. Любова Т.С. Вращающиеся печи. Учебное пособие по курсу «Теплотехнологические процессы и установки». Гриф УМО. –Смоленск, РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2014 г. -92 с.
2. Теплотехнологические процессы. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Теплотехнологические процессы»/Т.С. Любова, С.К. Любков. – Смоленск, РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2007 г. -28 с.
3. Любова Т.С. «Расчет теплотехнологических процессов вращающейся печи». Методические указания к выполнению расчетного задания по дисциплине «Теплотехнологические процессы»: Любова Т.С., Любков С.К., Митяшин И.П. Расчет теплотехнологических процессов вращающейся печи. –Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2008 г. -16 с.

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

1. Базы данных НЭЛБУК - <http://www.nelbook.ru/>
2. 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

Т.С. Любова

Зав. кафедрой к.т.н., доцент

В.А. Михайлов

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