Приложение 3 РПД Б1.В.ДВ.3.1

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 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ЭНЕРГЕТИКИ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Профиль подготовки: **Энергообеспечение предприятий**

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 компетенции:

ОПК-1- Выпускник должен обладать «способностью осуществить поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий»

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- теоретические основы использования компьютера, как средства решения задач с использованием численных методов (ОПК-1);
- основные технические проблемы, возникающие в процессе использования компьютера, как средства хранения и переработки информации (ОПК-1).

Уметь:

- пользоваться знаниями, полученными в процессе изучения дисциплины для решения технических проблем, возникающих в процессе использования компьютера, как средства хранения и переработки информации (ОПК-1).
- использовать компьютер для реализации алгоритмов решения задач с применением численных методов (ОПК-1).

Владеть:

- методами, способами и средствами переработки и хранения информации с использованием компьютера и сетевых технологий (ОПК-1).
- основными языками программирования и современными средствами компьютерной графики (ОПК-1).

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области теплоэнергетики и теплотехники (ОПК-2);

- физико-математический аппарат, описывающий естественнонаучную сущность процессов в области теплоэнергетики и теплотехники (ОПК-2).

Уметь:

- использовать численные методы для моделирования естественнонаучных процессов в области теплоэнергетики и теплотехники (ОПК-2);
- оценивать погрешности, возникающие при использовании физико-математического аппарата для моделирования естественнонаучных процессов в области теплоэнергетики и теплотехники (ОПК-2).

Владеть:

- практическими навыками применения численных методов для моделирования естественнонаучных процессов в области теплоэнергетики и теплотехники (ОПК-2);
- практическими навыками применения законов естествознания при моделировании естественнонаучных процессов в области теплоэнергетики и теплотехники и теплотехнологий (ОПК-2).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части Б1.В.ДВ.3.1 цикла Б1.В.ДВ- дисциплины повыбору, программы подготовки бакалавров по бакалаврской программе «Энергообеспечение предприятий», направления «Теплоэнергетика и теплотехника».

В соответствии с учебным планом по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника» дисциплина «Математические задачи энергетики» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.5 «Математика»;
Б1.Б.6 «Физика»;
Б1.В.ДВ.2.1 «Физические измерения и обработка их результатов»;
Б1.В.ДВ.2.2 «Теория теплопроводности»;
Б1.Б.9 «Информационные технологии»:
Б1.Б.10 «Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика»;
Б1.Б.8 «Химия»;
Б1.Б.11 «Материаловедение. Технология конструкционных материалов»;
Б1.Б.16 «Гидрогазодинамика»;
Б1.В.ОД.4 «Теоретическая механика».

Приобретенные в результате изучения дисциплины «Математические задачи энергетики» 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.9 «Источники и системы теплоснабжения.
Б1.Б.14 «Тепломассообмен»;
Б1.В.ОД.6 «Котельные установки и парогенераторы»;
Б1.В.ОД.11 «Электроснабжение предприятий и электропривод»;
Б1.В.ДВ.4.1 «Физико-химические основы подготовки воды и топлива»;
Б1.В.ДВ.4.2 «Водохимический баланс систем очистки источников теплоты»;
Б1.В.ДВ.4.1 «Основы трансформации тепла»;

Б1.В.ДВ.4.2 «Системы хладоснабжения объектов теплоэнергетики»;

Б1.В.ДВ.6.1 «Теплогенерирующие установки промышленных предприятий»;

Б1.В.ДВ.6.2 «Утилизация высокотемпкратурных вторичных энергоресурсов промышленных предприятий»;

Б1.В.ДВ.5.1 «Электрические системы и сети»;

Б1.В.ДВ.5.2 «Электрическая часть ТЭЦ и подстанций систем электроснабжения».

Знания, полученные в результате освоения данной дисциплины необходимы при выполнениии научно-исследовательской работы, 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	Семестр
Часть цикла:	дисциплины по выбору	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.3.1	
Часов (всего) по учебному плану:	216	3 курс
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	3 курс
Лекции (ЗЕТ, часов)	0.28, 10	3 курс
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0.22, 8	3 курс
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	-	3 курс
Контроль	0.11, 4	3 курс
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	5.39, 194	3 курс
Экзамен (ЗЕТ, часов)	-	3 курс

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.5, 18
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.5, 18
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	-
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	4, 122
Подготовка к контрольным работам	0.5, 18
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	0.5, 18
Всего:	5.39, 194
Подготовка к экзамену	-

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 учебной занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)					
			лк	пр	лаб	контроль	СРС	в т.ч. интеракт.
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*		*7*	*8*
1	**Тема 1. Задачи оптимизации энергетического баланса.**	15	-	-	-	-	15	1
2	**Тема 2. Методы приближения функций.**	25	-	-	-	-	25	1
3	**Тема 3. Основы теории графов.**	51	2	2	-	2	45	1
4	**Тема 4. Использование численных методов решения систем нелинейных уравнений при моделировании теплоэнергетических систем .**	51	2	2	-	2	45	2
5	**Тема 5. Моделирование распределения тепловых и электрических нагрузок.**	40	4	2	-	-	34	2
6	**Тема 6. Моделирование процесса теплопроводности.**	34	2	2	-	-	30	1
всего 216 часов по видам учебных занятий			**10**	**8**		**4**	**194**	**8**

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Задачи оптимизации энергетического баланса.

Самостоятельная работа 1. Постановка задачи оптимизации энергетического баланса региона. Целевые функции и граничные условия задачи. Постановка задачи оптимизации энергетического баланса промышленного предприятия. Целевые функции и граничные условия задачи. Подготовка к зачетному занятию. (15 часов).

Тема 2. Методы приближения функции.

Самостоятельная работа 2. Изучение разделов дисциплины: Функциональные зависимости, описывающие теплоэнергетические процессы и установки. Постановка задачи аппроксимации функции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Погрешность многочленной интерполяции функции. Обратное интерполирование. Подготовка к зачетному занятию. (25 часов).

Тема 3. Основы теории графов**.**

Лекция 1. Понятие потокового параметрического графа и его числовые характеристики. Методика построения потокового параметрического графа. Тепловые и материальные параметрические графы. Информационные и сигнальные графы. Эквивалентные преобразования сигнальных графов. Структурные графы. (2 часа).

Практическое занятие 1. Матричное представление графов. Матрмцы соединений, видов связей и смежности. Матрицы достижимосией, пересечений, путей, контуров на дугах и контуров на вершинах. (2 часа).

Самостоятельная работа 3. Проработка лекционного материала. Подготовка к зачетному занятию. Выполнение контрольной работы. (45 часов).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практического занятия. Проверка результатов выполнения контрольной работы. (2 часа).

Тема 4. **Использование численных методов решения систем нелинейных уравнений при моделировании теплоэнергетических систем.**

Лекция 2. Описание теплоэнергетических систем и установок с помощью систем нелинейных уравнений. Алгоритм метода простой итерации при решении системы нелинейных уравнений. Применение метода Ньютона при решении системы нелинейных уравнений. Оценка погрешностей, возникающих при решении систем нелинейных уравнений. (2 часа).

Практическое занятие 2. Применение метода Ньютона при моделировании теплоэнергетических процессов. Моделирование функционирования нагнетательной установки и определение ее рабочей точки. (2 часа).

Самостоятельная работа 4. Проработка лекционного материала. Подготовка к зачетному занятию. Выполнение контрольной работы. (45 часов).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практического занятия. Оценка результатов выступления контрольной работы. (2 часа).

Тема 5. Моделирование распределения тепловых и электрических нагрузок.

Лекция 3. Постановка задачи распределения тепловых нагрузок между энергоблоками ТЭС. Граничные условия. Оптимизация распределениянагрузок между энергоблоками. (2 часа).

Лекция 4. Постановка задачи распределения тепловых и электрических нагрузок между энергоблоками ТЭС при сжигании нескольких видов топлив. Граничные условия. Оптимизация распределения нагрузок между энергоблоками. (2 часа).

Практическое занятие 3. Задача распределение тепловых и электрических нагрузок между энергоблоками ТЭС при сжигании одного и нескольких видов топлива. (2 часа).

Самостоятельная работа 5. Проработка лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к зачетному занятию. (34 часа).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практического занятия.

Тема 6. Моделирование процесса теплопроводности.

Лекция 5. Естественнонаучные процессы, лежащие в основе явлений и процессов, применяемых при создании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехнологиях. Использование численных методов при моделировании этих процессов и явлений. (2 часа).

Практическое занятие 4. Стационарные и нестационарные задачи теплопроводности. (2 часа).

Самостоятельная работа 6. Проработка лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к зачетному занятию. (30 часов).

Текущий контроль – устный опрос при проведении практического занятия.

Лекционные и практические занятия (в количестве 8 часов) проводятся в интерактивной форме (В начале каждого лекционного занятия преподаватель формулирует для студентов 2-3 вопроса ответы на которые он хотел бы обсудить с ними в конце занятия на основе материала прочитанного в ходе лекции. За 10 минут до окончания занятия преподаватель возвращается к этим вопросам и обсуждает их с участием студентов. На практических занятиях преподователь обсуждает со студентами результаты решения задач и ответы на поставленные им вопросы)

Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет

Изучение дисциплины заканчивается зачетом. Зачет 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 по выполнению контрольной работы по дисциплине «Математические задачи энергетики».

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-1, ОПК-2.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе выполнения и защиты лабораторных работ 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 ОПК-1 «способность осуществить поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий» преподавателем оцениваются ответы студентов на практических занятиях. Ответы студента на вопросы во время сдачи зачета.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:
- теоретических основ использования компьютера, как средства решения задач с использованием численных методов;
- основных технических проблем, возникающих в процессе использования компьютера, как средства хранения и переработки информации.

умения:
- использовать информационные и сетевые технологии для решения технических задач в области теплоэнергетики и теплотехники с использованием численных методов;
- использовать средства компьютерной графики в своей предметной области.

присутствие **навыка:**
- использования методов, способов и средств переработки и хранения информации с использованием компьютера.

Для оценки формирования в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-2 «спсобностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих при профессиональной деятельности, применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального моделирования, теоретического и экспериментального исследования» преподавателем оцениваются содержательная сторона и качество материалов, приведенных на практических занятиях. Ответы студента на вопросы во время сдачи зачета.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:
- естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности в области теплоэнергетики и теплотехники;
- физико-математического аппарата, описывающего естественнонаучную сущность процессов в области теплоэнергетики и теплотехники.

умения:
- использовать численные методы для математического моделирования естественнонаучных процессов в области теплоэнергетики и теплотехники;
- оценивать погрешности, возникающие при использовании физико-математического аппарата для моделирования естественнонаучных процессов в области теплоэнергетики и теплотехники.

присутствие **навыка:**
- применения численных методов для моделирования естественнонаучных процессов в области теплоэнергетики и теплотехники;
- применения законов естествознания при моделировании естественнонаучных процессов в области теплоэнергетики и теплотехники.

Критерии оценивания уровня формирования компетенции в результате практи ческих занятий.

Критерии оценивания уровня формирования компетенции ОПК-1«способность осуществить поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий», ОПК-2- «спсобностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающихпри профессиональной деятельности, применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального моделирования, теоретического и экспериментального исследования» преподавателем оценивается качество раборы и устные ответы студента на практических занятиях.

Оценивается в процессе проведения каждого практическог занятия: Способность сформулировать условия решаемой задачи, составить алгоритм ее решения, знание теоретических основ и наличие навыков практического применения методов моделирования теплоэнергетических и теплотехнических явлений и процессов, умение правильно и качественно оформить результаты решаемой задачи - соответствует пороговому уровню формирования компетенции на данном этапе ее формирования; в дополнение к пороговому- самостоятельно анализировать результаты решения поставленной задачи, оценивать эффективность использования методов математического моделирования теплоэнергетических и теплотехнических процессов и явлений – соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому способен самостоятельно сформулировать граничные условия и целевую функцию для математических задач энергетики, выполнить и обосновать выбор численного метода при моделировании естественнонаучных явлений, лежащих в основе теплоэнергетических и теплотехнических процессов, внести коррективы в модель, ведущие к ее оптимизации – соответствует эталонному уровню.

Формирование 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 «Математические задачи энергетики» 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 непринципиальные 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 дисциплины (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 приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной

Перечень вопросов, рассматриваемых на практических занятиях содержится в Приложении 1.

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

1. Задача оптимизации энергетического баланса региона.
2. Задача оптимизации энергетического баланса промышленного предприятия.
3. Постановка задачи интерполирования функции.
4. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
5. Интерполяционные формулы Ньютона.
6. Погрешность многочленной интерполяции.
7. Обратное интерполирование.
8. Нестационарная задача теплопроводности для неоднородного стержня.
9. Нестационарная задача теплопроводности в неоднородной пластине.

10. Нестационарная задача теплопроводности в однородном сечении цилиндрической формы.
11. Основы теории графов. Графаналитическое моделирование.
12. Числовые характеристики графов.
13. Потоковые параметрические графы. Примеры построения.
14. Материальные параметрические графы. Примеры построения.
15. Тепловые параметрические графы. Примеры построения..
16. Информационные и сигнальные графы.
17. Эквивалентные преобразования сигнальных графов.
18. Матрицы видов связей и смежности. Примеры построения.
19. Матрицы достижимости и контрдостижимости.
20. Матрицы контуров на дугах и вершинах. Примеры построения.
21. Модель распределения нагрузок между энергоблоками ТЭС.
22. Задача распределения нагрузок при использовании различных видов топлив на станции.
23. Численные методы решения системы нелинейных уравнений.
24. Структура моделирования теплоэнергетических систем.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в Приложении 1.

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

а) основная литература

1. Гоц А.Н. Численные методы расчета в энергомашиностроении: Учебное пособие./ Гоц А.Н. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 151 с.
2. Семенов Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]: учебное пособие. Электрон. дан. СПб.: Лань, 2013 - 394 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5107 - Загл. с экрана.
3. Срочко, В.А. Численные методы. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 203 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=378 — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература

1. Барботько А.И., Гладышкин А.О. Основы теории математического моделирования: Учебное пособие./ А.И. Барботько, А.О. Гладышкин. – Старый Оскол.: ТНТ, 2015. – 212 с.

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

1. Официальный сайт филиала МЭИ в г. Смоленске – http://www.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

Дисциплиналина предусматривает лекции – 10 часов и практические занятия – 8 часов Изучение курса завершается зачетом.

Успешное изучение курса требует активной работы студента, а также выполнения и защиты всех лабораторных работ на лабораторных 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 обратится 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;

закрепляют знания, полученные в процессе 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 методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на вопросы, выносимые на рассмотрение для данного занятия или участию в диспуте в соответствии с полученным заданием.

В ходе проведения практического (семинарского) занятия преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов в соответствии с тематикой занятия и индивидуальным или групповым заданием, полученном студентами на предыдущем занятии, для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам опроса и участия студента в обсуждении вопросов рассматриваемых на практическом занятии выставляется оценка за него.

При подготовке к **зачету** в дополнение к изучению конспекта лекций необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке нужно изучить теорию вопросов выносимых на зачет и уметь представить все связанные с ними практические аспекты, рассмотренные на практических (семинарских) занятиях, а также владеть практическими навыками, приобретенными в ходе занятий.

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 практических занятий предусматривается использование персональных компьютеров и информационного ресурса интернет.

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

Практические занятия по данной дисциплине могут проводятся в аудитории, где рабочие места студентов оснащены индивидуальными компьютерами.

К.т.н., доцент		Г.Ю. Новиков
Зав. кафедрой к. т.н., доцент		В.А. Михайлов

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