

Приложение 3 РПД Б1.В.ОД.5

**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
« » 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория планирования эксперимента и анализ данных

Направление бакалавриата 11.03.04 "Электроника и нанoeлектроника"

Профиль "Промышленная электроника"

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Смоленск – 2016 г.

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской; проектно-конструкторской и научно-педагогической деятельности по направлению бакалавриата 11.03.04 "Электроника и наноэлектроника" 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 профессиональных компетенций:

- ОПК-5 - способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;
- ПК-2 - способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия и теоретические основы планирования эксперимента;
- основные понятия и теоретические основы математико-статистического анализа результатов эксперимента.

Уметь:

- выбирать, обосновывать и планировать научный эксперимент;
- производить выбор числа опытов и условий их проведения, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью;
- формулировать гипотезы, проверяемые в эксперименте, и транслировать их в формы высказываний, позволяющих осуществлять проверку их истинности с использованием математико-статистических методов;
- обоснованно выбирать и практически применять методы математико-статистического анализа с учетом шкал, в которых произведено измерение первичных данных.

Владеть:

- методами планирования эксперимента;
- методами измерения и анализа экспериментальных данных;
- методами формулировки и проверки статистических гипотез;
- современными информационными технологиями и специализированными программами, позволяющими автоматизировать методы анализа первичных экспериментальных данных.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части образовательной программы подготовки по направлению бакалавриата 11.03.04 "Электроника и наноэлектроника".

В соответствии с учебным планом по направлению бакалавриата 11.03.04 "Электроника и наноэлектроника" дисциплина «Теория планирования эксперимента и анализ данных» основывается на дисциплинах: Б1.Б.6 Высшая математика, Б1.Б.7 Физика, Б1.В.ОД.11 Технические измерения в электронике.

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для выполнения научно-исследовательской работы (Б2.П.3), а также государственной итоговой аттестации (Б3).

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

	Обязательная дисциплина вариативной части	Семестр
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ОД.5	
Часов (всего) по учебному плану:	216	3 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	3 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,5 ЗЕТ; 18 часов	3 семестр
Лабораторные работы	1 ЗЕТ; 36 часов	3 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0,5 ЗЕТ; 18 часов	3 семестр
Консультации по КР	0,5 ЗЕТ 18 часов	3 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	2,5 ЗЕТ; 90 часов	3 семестр
Экзамен	1 ЗЕТ 36 часов	3 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций	0,25 ЗЕТ; 9 часов
Подготовка к лабораторным работам	0,5 ЗЕТ; 18 часов
Подготовка к практическим занятиям	0,25 ЗЕТ; 9 часов
Выполнение КР	1,5 ЗЕТ; 54 часа
Всего:	2,5 ЗЕТ; 90 часов
Подготовка к экзамену	1 ЗЕТ; 36 часов

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов 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.	Тема 1. Методы планирования эксперимента.	78	8	8	12	50	-
2.	Тема 2. Методы статистического ана-	84	10	10	24	40	-

лиза экспериментальных данных.						
Всего по видам учебных занятий		18	18	36	90	

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Методы планирования эксперимента.

Лекция 1. Основные понятия планирования эксперимента. Полные факторные эксперименты (ПФЭ) типа 2^n .

Лекция 2. Дробный факторный эксперимент.

Лекция 3. Линейные планы.

Лекция 4. Критерии оптимальности планов. Постановка задачи оптимизации.

Практическое занятие 1. Центральные композиционные планы. Ортогональный центральный композиционный план.

Практическое занятие 2. Планы Бокса.

Практическое занятие 3. Планы Хартли.

Практическое занятие 4. Ортогональный центральный композиционный план второго порядка.

Лабораторная работа 1. Полный факторные эксперимент типа 2^n . (4 часа).

Лабораторная работа 2. Дробный факторный эксперимент(4 часа).

Лабораторная работа 3. Ортогональный центральный композиционный план второго порядка. (4 часа).

Самостоятельная работа 1.

На самостоятельную работу 1 всего предусмотрено 50 часов.

В рамках самостоятельной работы 1 по изучению материала темы 1 осуществляется самостоятельная работа студента без преподавателя, в ходе которой осуществляется подготовка к лекциям, практическим занятиям и лабораторным работам. На самостоятельную работу студента без преподавателя для подготовки к аудиторным занятиям предусмотрено 14 часов, из них 4 часа на подготовку к лекциям, 4 часа на подготовку к практическим занятиям и 6 часов на подготовку к лабораторным работам.

В самостоятельной работе 1 предусмотрено 36 часов для выполнения курсовой работы.

Текущий контроль. Письменный контрольный опрос по изученному материалу проводится на практических и лабораторных занятиях. По результатам письменного контрольного опроса с учетом результатов предыдущих контрольных опросов студентам выставляются оценки за контрольную неделю.

Тема 2. Методы статистического анализа экспериментальных данных.

Лекция 5. Выборочный метод исследования.

Лекция 6. Оценки статистических параметров.

Лекция 7. Проверка статистических гипотез

Лекция 8. Анализ статистических зависимостей.

Лекция 9. Дисперсионный анализ.

Практическое занятие 5. Точечные и интервальные оценки. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии.

Практическое занятие 6. Критерии согласия.

Практическое занятие 7. Сравнение средних и дисперсий двух нормально распределенных выборочных совокупностей.

Практическое занятие 8. Регрессионный анализ результатов выборочного исследования.

Практическое занятие 9. Однофакторный дисперсионный анализ.

Лабораторная работа 4. Проверка нормальности выборочного статистического распределения и интервальная оценка его параметров (4 часа).

Лабораторная работа 5. Проверка статистических гипотез о средних значениях и дисперсиях нормально распределенных выборочных совокупностей (4 часа).

Лабораторная работа 6. Методы анализа и количественной оценки статистической связи между двумя признаками в выборочном исследовании (4 часа).

Лабораторная работа 7. Линейный регрессионный анализ результатов выборочных исследований (4 часа).

Лабораторная работа 8. Однофакторный дисперсионный анализ результатов выборочных исследований (4 часа).

Лабораторная работа 9. Двухфакторный дисперсионный анализ результатов выборочных исследований (4 часа).

Самостоятельная работа 2.

На самостоятельную работу 2 всего предусмотрено 40 часов.

В рамках самостоятельной работы 2 по изучению материала темы 2 осуществляется самостоятельная работа студента без преподавателя, в ходе которой осуществляется подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям. На самостоятельную работу студента без преподавателя для подготовки к аудиторным занятиям предусмотрено 22 часа, из них 5 часов на подготовку к лекциям, 5 часов на подготовку к практическим занятиям и 12 часов на подготовку к лабораторным работам.

В самостоятельной работе 2 предусмотрено 18 часов для выполнения курсовой работы.

Текущий контроль. Письменный контрольный опрос по изученному материалу проводится на практических занятиях и лабораторных работах. По результатам письменного контрольного опроса с учетом результатов предыдущих контрольных опросов студентам выставляются оценки за контрольную неделю.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № 21-23.

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: планы лекций и планы практических занятий, методические рекомендации по выполнению курсовой работы. Указанные материалы размещены на электронных ресурсах кафедры.

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-5 - способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;
- ПК-2 - способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование тезауруса учебной дисциплины и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, выполнение курсовой работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе выполнения курсовой работы, а также при решении практических задач на практических занятиях, лабораторных работах, в результате подготовки к сдаче экзамена.

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

Сформированность каждой 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 сформированности 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% знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости.

Для оценки сформированности компетенций преподавателем оценивается деятельность обучающихся на аудиторных занятиях содержательная сторона и качество материалов, представленных курсовой работе, которая выполняются в течение семестра. Учитываются также активное участие в диалоговом общении в рамках аудиторных занятий, устные и письменные ответы студентов на вопросы при текущем контроле и контрольных опросах. Для оценки сформированности компетенций принимаются во внимание:

- сформировавшиеся в сознании обучающегося знания, основные понятия, определения, теоретические положения, предусмотренные компетенциями (тестирование сформированности теоретических знаний проводится по теоретическим вопросам);
- наличие умений осознанно выполнять предусмотренные компетенциями практические действия (тестирование сформированности практических умений проводится на основании решения практических задач);
- навыки владения методами решения практических и научных задач в рамках формируемых компетенций (тестирование проводится на основании сформированности навыков выбора и обоснования методов решения практических задач).

Критерии оценивания уровней сформированности компетенций в процессе тестирования, как формы текущего контроля:

- 41%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенций на данном этапе ее формирования;
- 60%-79% - продвинутому уровню;
- 80%-100% - эталонному уровню.

Оценивание уровня сформированности компетенций также проводится в рамках письменных контрольных опросов, которые проводятся на аудиторных занятиях.

Из теоретических и практических вопросов, используемых для тестирования теоретических знаний, практических умений и навыков владения методами, формируется список вопросов, выносимых на экзамен по дисциплине.

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

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

Экзамен 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 не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практическое задание, 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, знакомы 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, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные проблемы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы 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). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (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 семестр.

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 для оценки сформированности теоретических знаний:

- предпланирование экспериментов, выбор факторов;
- область проведения экспериментов;
- активные и пассивные эксперименты;
- полный факторный эксперимент (ПФЭ) типа 2^2 ;
- полный факторный эксперимент (ПФЭ) типа 2^3 ;
- полный факторный эксперимент (ПФЭ) типа 2^n ;
- дробный факторный эксперимент;
- анализ факторных экспериментов;
- свойства факторных экспериментов;
- факторные эксперименты с повторными наблюдениями;
- насыщенное и ненасыщенное планирование;
- линейные планы;
- критерии оптимальности планов;
- типы планов экспериментов;
- D – оптимальные планы, основные теоремы;
- планы второго порядка;
- ортогональный центральный композиционный план второго порядка;
- структура центральных композиционных планов;
- планы Бокса;
- планы Хартли;
- произвольный симметричный центральный композиционный план;
- многомерные ортогональные центральные композиционные планы;
- основные понятия ротатабельности центральных композиционных планов;
- планы второго порядка с единичной областью планирования;
- многомерные модели ротатабельных центральных композиционных планов;
- моменты ротатабельного плана;
- основные понятия выборочного метода;
- выборочное распределение и его характеристики;
- графическое представление статистических данных;
- формулировка и проверка статистических гипотез;
- ошибки первого и второго рода;
- чувствительность и специфичность статистического критерия;
- точечные и интервальные оценки;
- ошибка выборки;
- основные понятия и сущность выборочного метода исследования;
- выборочное распределение и его характеристики;
- критерии согласия;
- критерии, основанные на t - статистике Стьюдента;
- анализ связанных выборок;
- таблицы сопряженности и критерий χ^2 (хи квадрат);
- основные понятия дисперсионного анализа;
- суммы квадратов отклонений;
- общая, факторная и остаточная дисперсии;
- однофакторный дисперсионный анализ;
- схема двухфакторного дисперсионного анализа;
- множественные сравнения;

- выборочный коэффициент корреляции;
- мера нелинейной корреляционной связи, выборочное корреляционное отношение;
- выборочный коэффициент ранговой корреляции;
- методы оценки сопряженности качественных признаков;
- выборочная регрессия;

Вопросы для оценки практических умений:

- построение полуреplik;
- построения четверть-реplik;
- выбор дробных реplik;
- вычисление определяющего контраста;
- определение разрешающей способности и выбор дробных реplik;
- проверка гипотезы адекватности;
- построение линейных ортогональных планов;
- проверка гипотезы адекватности модели при наличии повторных испытаний в центре плана;
- проверка гипотезы адекватности модели при наличии повторных испытаний в точках плана;
- проверка гипотезы о нормальности распределения;
- вычисление доверительного интервала для математического ожидания;
- вычисление доверительного интервала для дисперсии;
- вычисление доверительного интервала для разности средних;
- вычисление доверительного интервала для доли;
- проверка гипотезы о дисперсиях двух нормальных генеральных совокупностей;
- проверка гипотезы о равенстве неизвестной дисперсии конкретному значению;
- проверка гипотезы о средних двух нормальных генеральных совокупностей при известных дисперсиях;
- проверка гипотезы о средних двух нормальных генеральных совокупностей при неизвестных одинаковых дисперсиях;
- проверка гипотезы о равенстве неизвестного среднего конкретному значению;
- проверка гипотез о вероятности в схеме Бернулли;
- проверка гипотез при множественных сравнениях, критерий Ньюмена-Кейлса;
- вычисление коэффициентов линейной регрессионной модели;
- проверка гипотез о коэффициентах линейной регрессионной модели;
- проверка гипотезы о состоятельности линейной регрессионной модели.

Вопросы для оценки навыков:

- методы планирования эксперимента;
- методы расчета коэффициентов функции отклика;
- методы решения задач оптимизации;
- метод построения ротатабельных планов второго порядка в трех и более измерениях;
- метод выборочного исследования;
- метод наименьших квадратов и его применение для расчета коэффициентов линейной регрессионной модели;
- метод интервального оценивания статистических показателей и параметров статистических распределений;
- методы проверки статистических гипотез.

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 методических рекомендациях по написанию рефератов, выполнению расчетных заданий и заданий на самостоятельную работу, подготовке, оформлению и защите курсовых работ, подготовке и проведению экзаменов.

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

а) основная литература

1. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебное пособие для маистров / Сидняев Н.И. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 495 с. – Серия: Магистр.

Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=231829.

2. Низаметдинов, Ш.У. Анализ данных: учебное пособие / Ш.У. Низаметдинов, В.П. Румянцев. - М. : МИФИ, 2012. - 286 с.;

Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231829>.

3. Кобзарь, А.И. Прикладная математическая статистика / А.И. Кобзарь. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2012. - 816 с.;

Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82617>.

б) дополнительная литература

1. Статистическая обработка данных в среде MathCAD : лабораторный практикум / Л.А. Коробова, Е.А. Пологно, С.Н. Черняева, А.С. Чайковский. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. - 57 с.

Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141673>.

2. Романко, В.К. Статистический анализ данных в психологии : учебное пособие / В.К. Романко. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 313 с.

Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222858>.

3. Низаметдинов Ш.У., Румянцев В.П. Анализ данных: учебное пособие. М. НИЯУ МИФИ. 2012. 2012.

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

1. Статистический анализ данных в MS Excel. <http://statanaliz.info/>.

2. Электронный учебник по статистическому анализу данных StatSoft. <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех лабораторных работ, выполнения курсовой работы, изучения материала дисциплины по основной и дополнительной литературе. Изучение курса завершается экзаменом.

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

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

Содержание практических и лабораторных занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, изложенной в лекции. 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 и лабораторные занятия:

- 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 **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольким типовым задачам 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 аудиторных занятий предусматривается использование систем мультимедиа, компьютерных учебников, интерактивных информационных систем и иных интернет ресурсов.

Для автоматизации расчетов используется лицензионное программное обеспечение. Основным лицензионным программным продуктом является табличный процессор Excel.

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

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оснащенных презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические и лабораторные занятия по данной дисциплине проводятся в компьютерном классе, оснащённом необходимой информационной базой и лицензионными программными продуктами.

Автор: канд. техн. наук, доцент

Зав. кафедрой: д-р техн. наук, профессор



Лямец Л.Л.

Якименко И.В.

Программа утверждена на заседании кафедры ЭиМТ филиала МЭИ в г. Смоленске от 12.10.2016 года, протокол № 2.