

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ТПС РОАТ
Заведующий кафедрой ТПС РОАТ

А.С. Космодамианский

29 мая 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ

В.И. Апатцев

29 мая 2018 г.

Кафедра «Высшая математика и естественные науки»

Автор Ридель Валерий Вольдемарович, д.ф.-м.н., старший научный сотрудник

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование

Специальность:	<u>23.05.03 – Подвижной состав железных дорог</u>
Специализация:	<u>Локомотивы</u>
Квалификация выпускника:	<u>Инженер путей сообщения</u>
Форма обучения:	<u>заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 22 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии С.Н. Климов	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 12 15 мая 2018 г. И.о. заведующего кафедрой О.И. Садыкова
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Москва 2018 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Математическое моделирование» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Подвижной состав железных дорог» и приобретение ими:

- знаний об основных типах математических моделей и особенностях их применения;
- умений формулировать технические задачи в виде, удобном для их решения математическими методами;
- навыков математического исследования прикладных задач.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Математическое моделирование" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Информатика:

Знания: основные способы защиты информации; - основные формы представления информации и способы ее обработки в современных компьютерных системах, - структуру аппаратного и программного обеспечения современных персональных компьютеров, - возможности современной операционной системы WINDOWS, текстового редактора Word, табличного редактора Excel, системы управления базами данных Access, программы разработки докладов и презентаций PowerPoint, - возможности использования современных локальных компьютерных сетей и глобальной компьютерной сети Internet

Умения: ориентироваться в современных программных средствах по защите информации; работать на современных персональных компьютерах: - с операционной системой WINDOWS, - с офисным пакетом приложений (MS Word, MS Excel, MS Access, MS PowerPoint), - в современных локальных компьютерных сетях и глобальной компьютерной сети Internet

Навыки: владения основными методами и средствами защиты информации, работы на ПК с использованием современных информационных технологий

2.1.2. Математика:

Знания: основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа, основы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики. теоретические основы математического аппарата

Умения: применять методы математического анализа; применять математические методы для решения практических задач. применять математический аппарат на практике

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств. математическим аппаратом

2.1.3. Физика:

Знания: физические основы механики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, электродинамики, квантовой физики, статистической физики и термодинамики, атомной и ядерной физики; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; основные положения статики, кинематики механических систем.

Умения: использовать фундаментальные физические законы в профессиональной деятельности; применять математические методы и знание физических законов для решения конкретных технических задач; проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты; выбирать способы, модели и законы для решения физических задач; контролировать, проверять, осуществлять самоконтроль до, в ходе и после выполнения работы; использовать вычислительную технику для обработки полученных результатов;

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств; отыскивать причины явлений, обозначать своё понимание или непонимание по отношению к изучаемой проблеме.

2.1.4. Химия:

Знания: основные законы и закономерности химии, строение вещества на современном уровне, расчеты концентрации растворов, произведения растворимости для возможности грамотно пользоваться справочной литературой, рассчитывать электродвижущую силу гальванических элементов и количеств веществ, образующихся при электролизе и для оценки скорости коррозионных процессов, механизмы и условия протекания химических реакций, предвидеть их результаты, определять возможность управлять химическим процессом на основании энергетических оценок, проводить реакции быстрее и в нужном направлении и при условиях наиболее приемлемых для производственных масштабов; разбираться в методах качественной аналитики.

Умения: соблюдать меры предосторожности при работе с химическими реактивами, составлять и анализировать химические уравнения, применять физико-химические методы для решения задач в области взаимосвязанных явлений, физико-химических методах анализа производственного контроля,

Навыки: навыками использования учебной и технической литературы, навыками работы с приборами, навыками проведения измерений и расчётов, решения химических задач, осмысления, анализа и защиты полученных результатов.

2.1.5. Экология:

Знания: — основные проблемы и задачи экологии, характер и степень опасности воздействия объектов железнодорожного транспорта на природу; — принципы формирования допустимой нагрузки на окружающую природную среду; — основы управления природоохранной деятельностью на объектах железнодорожного транспорта; — порядок проведения экологической паспортизации и экологической экспертизы объектов железнодорожного транспорта.

Умения: — оценивать степень экологической опасности воздействия объектов железнодорожного транспорта на окружающую природную среду; — выполнять инженерные расчеты устройств по очистке выбросов и сбросов от вредных веществ и других видов антропогенного воздействия на природную среду; — определять размеры платежей за использование природных ресурсов и загрязнение окружающей среды.

Навыки: - проведения контроля параметров негативных воздействий и оценки их уровня на их соответствие нормативным требованиям.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Детали машин и основы конструирования

2.2.2. Динамика систем

2.2.3. Научно-исследовательская работа

2.2.4. Основы механики подвижного состава

2.2.5. Теория систем автоматического управления

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>Знать и понимать: [укажите, что должен знать выпускник в соответствии с данной компетенцией в результате освоения дисциплины]</p> <p>Уметь: [укажите, что должен уметь выпускник в соответствии с данной компетенцией в результате освоения дисциплины]</p> <p>Владеть: [укажите, какими навыками должен владеть выпускник в соответствии с данной компетенцией в результате освоения дисциплины]</p>
2	ПСК-1.3 способностью демонстрировать знания устройства автономных локомотивов, их основное и вспомогательное оборудование и условия их эксплуатации, владением методами выбора основных параметров и технико-экономических показателей работы автономного локомотива, способностью выбирать основное и вспомогательное оборудование и конструктивные параметры экипажной части, владением методами проектирования и математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов автономных локомотивов с использованием информационных технологий	<p>Знать и понимать: методы математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов автономных локомотивов с использованием информационных технологий.</p> <p>Уметь: использовать методы математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов автономных локомотивов с использованием информационных технологий.</p> <p>Владеть: методами математического моделирования рабочих процессов узлов и агрегатов автономных локомотивов с использованием информационных технологий.</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 3
Контактная работа	13	13,25
Аудиторные занятия (всего):	13	13
В том числе:		
лекции (Л)	4	4
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	8	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	91	91
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КРаб (1)	КРаб (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ	ЗЧ

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	<p>Раздел 1</p> <p>Раздел 1. Основные понятия и принципы математического моделирования</p> <p>1.1. Моделирование, как метод научного познания.</p> <p>1.2. Понятие математической модели. Задача математического моделирования.</p> <p>1.3. Основные этапы математического моделирования: системный анализ объекта, построение модели, изучение модели, анализ модели, использование модели для выявления свойств объекта.</p> <p>1.4. Типы решаемых задач: прямая задача, обратная задача, проектирование управляющих систем.</p> <p>1.5. Классификация математических моделей: модели линейные или нелинейные, сосредоточенные или распределенные, детерминированные или стохастические, статические или динамические, дискретные или непрерывные, гипотетические модели, мысленный эксперимент.</p> <p>Универсальность моделей.</p>	1/0	1/1			30	32/1	, выполнение К(1), выполнение ЛР и их защита

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		<p>1.6. "Жесткие" и "мягкие" модели. Структурно устойчивые модели.</p> <p>1.7. Простейшие математические модели: гармонический осциллятор, модель Мальтуса, логистическая модель, модель Лотки-Вольтерра, модель войны или сражения (модель Ланкастера).</p> <p>1.8. Принципы построения математических моделей: на основе фундаментальных законов природы, из вариационных принципов, по аналогии, иерархический подход, принцип суперпозиции. Общая схема принципа Гамильтона.</p> <p>1.9. Понятие натурального, математического и вычислительного эксперимента, их взаимосвязь.</p> <p>1.10. Вычислительные алгоритмы. Основные понятия теории приближенных вычислений и численных методов.</p> <p>1.11. Методы приближения функций. Аппроксимация, интерполирование и экстраполирование.</p> <p>1.12. Основные методы решения нелинейных и дифференциальных</p>								

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		уравнений (систем уравнений). Реализация численных методов на ЭВМ (основные понятия).							
2	3	<p>Раздел 2 Раздел 2. Математическое моделирование систем</p> <p>2.1. Понятие системы. Принципы исследования сложных систем. Представление сложных объектов в виде систем.</p> <p>2.2. Элементы систем и виды связей между ними. Свойства сложных систем: целенаправленность, целостность, необходимость управления, саморегулирование, самоорганизация.</p> <p>2.3. Основные принципы системного подхода. Исследование объектов как систем определенной природы: механизмы, обеспечение их целостности и наличие системных свойств.</p> <p>2.4. Системный анализ – методология решения проблем, основанная на структуризации систем и количественном сравнении альтернатив.</p> <p>2.5. Выбор критериев</p>	1/0	1/1			30	32/1	, выполнение К(1), выполнение ЛР и их защита

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		функционирования систем. Построение дерева целей. Системные и локальные приоритеты целей.							
3	3	<p>Раздел 3</p> <p>Раздел 3. Математическое моделирование прикладных задач</p> <p>3.1. Построение прикладных математических моделей, их классификация.</p> <p>3.2. Оценка параметров систем по эмпирическим данным.</p> <p>3.3. Применение регрессионных моделей в прогнозировании.</p> <p>3.4. Моделирование линейных и нелинейных динамических систем.</p> <p>3.5. Моделирование случайного потока событий.</p> <p>3.6. Характеристика методов математического программирования.</p> <p>3.7. Общие сведения об игровых моделях.</p> <p>3.8. Моделирование дискретных процессов. Графовые модели.</p> <p>3.9. Булевы и марковские модели надежности.</p> <p>3.10. Методы автоматической классификации.</p> <p>3.11. Применение пакетов прикладных программ для реализации математических</p>	2/0	6/6			31	39/6	, выполнение К(1), выполнение ЛР и их защита

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		моделей на ЭВМ.								
4	3	Раздел 4 Допуск к зачету				1/0		1/0	, Защита К(1)	
5	3	Зачет						4/0	ЗЧ	
6	3	Раздел 8 Контрольная работа						0/0	КРаб	
7		Раздел 5 Допуск к зачету							, эл.тест КСР	
8		Раздел 6 Зачёт							, За	
9		Всего:	4/0	8/8		1/0	91	108/8		

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 8 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	3	Раздел 1. Основные понятия и принципы математического моделирования	Решение задач математического программирования с использованием математических пакетов. Компьютеры, программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение Maxima (открытое ПО)	1 / 1
2	3	Раздел 2. Математическое моделирование систем	Решение задач математического программирования с использованием математических пакетов. Компьютеры, программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение Maxima (открытое ПО)	1 / 1
3	3	Раздел 3. Математическое моделирование прикладных задач	Применения вычислительных методов в математическом моделировании. Компьютеры, программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение Maxima (открытое ПО),	6 / 6
ВСЕГО:				8 / 8

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования для реализации компетентностного подхода и с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов по усмотрению преподавателя в учебном процессе могут быть использованы в различных сочетаниях активные и интерактивные формы проведения занятий, включая: разбор конкретных ситуаций. Используются интернет- сервисы: система дистанционного обучения "Космос", электронная почта, система компьютерной алгебры Maxima.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Раздел 1. Основные понятия и принципы математического моделирования	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; подготовка к текущему и промежуточному контролю. :[1,С.. 11--58], [2. стр.11-92],[3,стр.6-25],[5,С.. 101--125], [6, с. 5 - 65]	30
2	3	Раздел 2. Математическое моделирование систем	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; решение типовых задач; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю. :[1,С.. 58-93, 270--312], [2. стр.92-142],[3,стр.6-65],[4, стр. 62-73],[5,С.. 6--20]	30
3	3	Раздел 3. Математическое моделирование прикладных задач	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; решение типовых задач; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю; решение заданий из контрольной работы. :[1,С.. 11--58], [2. стр.11-92],[3,стр.6-25],[4, с. 161 - 172], [5,С.. 101--125], [6, с. 5 - 65]	31
ВСЕГО:				91

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Математическое моделирование систем и процессов: учебно-методическое пособие	под ред. Карпухина В.Б.	М.: МГУПС, 2014. - 168 с. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с. 11-58, Раздел 2: с. 58-93, 270-312, Раздел 3: с. 11-58
2	Применение пакета Maxima: Практикум	Берков Н.А.	М.: МГИУ, 2009 г., 187 с. iBooks.ru	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с. 11-92, Раздел 2: с. 92-142, Раздел 3: с. 11-92

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры	А.А.Самарский, Н.П.Михайлов	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с. 6-25, Раздел 2: с. 92-142, Раздел 3: с. 6-25
4	Введение в математическое моделирование. Учебное пособие	Под ред. П.В.Трусова	М.: Логос, 2005. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 2: с. 62-73, Раздел 3: с. 161-172
5	Системный анализ: учебник	А.В. Антонов	М.: Высшая школа, 2006,. - 453 с. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с. 101-125, Раздел 2: с. 6-20, Раздел 3: с. 101-125
6	Математическое моделирование технических систем.	В.П. Тарасик	Дизайн-ПРО, 2004 Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с. 5-65, Раздел 3: с. 5-65

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Официальный сайт РОАТ – <http://www.rgotups.ru/ru/>
2. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>
3. Электронные расписания занятий – <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
4. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
5. Официальный сайт библиотеки РОАТ – <http://lib.rgotups.ru/>
6. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.
7. Электронно-библиотечная система iBooks - ibooks.ru/

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Математическое моделирование»: теоретический курс, практические занятия, задания на контрольную работу, тестовые и экзаменационные вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: <http://www.rgotups.ru/ru/>.

- Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение Maxima (открытое ПО), а также программные продукты общего применения
- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

Учебно-методические издания в электронном виде:

1. Каталог электронных пособий в системе дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/> - «Вход для зарегистрированных пользователей» - «Ввод логина и пароля доступа» - «Просмотр справочной литературы» - «Библиотека».
2. Каталог учебно-методических комплексов дисциплин – <http://www.rgotups.ru/ru/chairs/> - «Выбор кафедры» - «Выбор документа»
3. Электронно-библиотечная система iBooks - ibooks.ru/

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов.

Учебные лаборатории и кабинеты должны быть оснащены необходимым лабораторным оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренного учебным планом лабораторного практикума (практических занятий) по дисциплине. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекции, выполнить лабораторные и контрольные работы в соответствии с учебным планом, получить зачеты по лабораторным и контрольным работам и сдать зачет.

1. Указания (требования) для выполнения лабораторных работ.

1.1. Обязательное посещение лабораторных занятий и выполнения предлагаемых лабораторных работ (в соответствии с расписанием занятий).

1.2. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ в электронном варианте студент получает непосредственно на занятии. Указания по порядку проведения вычислений студент получает на занятии от преподавателя.

1.3. По результатам проведенной лабораторной работы студентом заполняется отчет, где приводятся все необходимые вычисления и заполняется таблица результатов.

1.4. Каждую выполненную лабораторную работу студент обязан защитить; на защите студент должен показать знание теории и методов расчетов, используемых в данной работе; уметь формулировать и понимать встречающиеся в данной работе законы и закономерности; знать определения всех встречающихся в работе понятий и величин; уметь анализировать и объяснять полученные результаты; знать теорию погрешностей применительно к данной работе. Студент, полностью выполнивший и защитивший все лабораторные работы, предусмотренные графиком, получает в конце установочной сессии зачет по лабораторным работам.

1.5. В случае не выполнения хотя бы одной лабораторной работы по различным причинам по расписанию, студент не получает зачета и должен выполнить лабораторную работу в дни консультации преподавателя до начала экзаменационной сессии.

2. Указания (требования) для выполнения контрольных работ.

2.1. Методические рекомендации по выполнению контрольных работ размещены в системе «КОСМОС» или получает у преподавателя в начале установочной сессии..

2.2. Контрольные работы должны быть выполнены в установленные сроки и оформлены в соответствии с утверждёнными требованиями, которые приведены в методических рекомендациях.

2.3. Выполнение контрольных работ рекомендуется не откладывать на длительный срок: решить большую часть задач имеет смысл практически после аудиторных занятий, пока хорошо помнишь то, что было рассказано на лекции. При таком подходе возникает возможность получить оперативную очную консультацию у лектора в течение периода прохождения сессии.

2.4. Если возникают трудности по выполнению контрольных работ, можно получить консультацию по решению у преподавателя между сессиями.

2.5. В установленные сроки производится защита контрольных работ по тестовым задачам по изучаемому теоретическому материалу.

3. Указания для освоения теоретического материала и сдачи зачета

3.1. Обязательное посещение лекционных занятий по дисциплине с конспектированием

излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий.

3.2. Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование конспекта лекций, презентаций и методических рекомендаций по выполнению контрольных работ из системы "КОСМОС".

3.3. Копирование (электронное) перечня вопросов к зачёту и экзамену по дисциплине, а также списка рекомендованной литературы из рабочей программы дисциплины, которая размещена в системе «КОСМОС».

3.4. Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, провести самостоятельный Интернет - поиск информации (видеофайлов, файлов-презентаций, файлов с учебными пособиями) по ключевым словам курса и ознакомиться с найденной информацией при подготовке к экзамену по дисциплине.

3.5. После проработки теоретического материала согласно рабочей программе курса необходимо подготовить ответы на вопросы для защиты лабораторных, контрольных работ и вопросы к зачету.

3.6. Студент допускается до сдачи зачета, если получен зачет по лабораторным работам, выполнены и защищены контрольные работы.