

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 июня 2019 г.



Кафедра «Управление и защита информации»

Автор Максимов Владислав Михайлович, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методы исследований систем управления и передачи информации**

Направление подготовки:	<u>27.03.04 – Управление в технических системах</u>
Профиль:	<u>Автоматическое управление в транспортных системах</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2019</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 21 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Л.А. Баранов</p>
--	--

Москва 2019 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Методы исследований систем управления и передачи информации» являются:

- изучение методов численных решения и оценки составляющих погрешности решения математических задач моделирования систем управления транспортными средствами и передачи информации;
- формирование навыков разработки прикладного программного обеспечения систем управления и исследования их свойств.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

Научно-исследовательская деятельность:

анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов функционирования систем управления и передачи информации.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Методы исследований систем управления и передачи информации" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

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

#### **2.1.1. Математика:**

Знания: понятия, определения, термины (понятийный аппарат курса);методы, средства, приемы, алгоритмы, способы решения задач курса;признаки, параметры, характеристики, свойства изучаемых в курсе объектов;системы, их элементы (базовые объекты курса), связи между ними, внешнюю среду, процессы, функции и состояния систем.

Умения: оформлять, представлять, описывать, характеризовать данные, сведения, факты, результаты работы на языке символов (терминов, формул, образов), введенных и используемых в курсе;рассчитывать, определять, находить, решать, вычислять, оценивать, измерять признаки, параметры, характеристики, величины, состояния, используя известные модели, методы, средства, решения, технологии, приемы, алгоритмы, законы, теории, закономерности.

Навыки: описывать результаты, формулировать выводы;находить нестандартные способы решения задач;обобщать, интерпретировать полученные результаты по заданным или определенным критериям.

#### **2.1.2. Физика:**

Знания: понятия, определения, термины (понятийный аппарат курса);физические законы, математическое описание явлений, процессов, модели, законов, критерии для решения задач курса;признаки, параметры, характеристики, свойства изучаемых в курсе объектов;методы, средства, приемы, алгоритмы, способы решения задач курса.

Умения: оформлять, представлять, описывать, характеризовать данные, сведения, факты, результаты работы на языке символов (терминов, формул, образов), введенных и используемых в курсе;рассчитывать, определять, находить, решать, вычислять, оценивать признаки, параметры, характеристики, величины, состояния, используя известные модели, методы, средства, решения, технологии, приемы, алгоритмы, законы, теории, закономерности;выбирать способы, методы, приемы, алгоритмы, меры, средства, модели, законы, критерии для решения задач курса;изменять, дополнять, адаптировать, развивать методы, алгоритмы, средства, решения, приемы, методики для решения конкретных задач.

Навыки: работать с компьютером как средством управления информацией.

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Моделирование систем управления

2.2.2. Теория автоматического управления

2.2.3. Технические средства автоматизации и 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 Способен анализировать задачи управления в технических системах на основе приобретенных знаний	ОПК-1.1 Структурирует задачу анализа. Изучает состояние вопроса. ОПК-1.2 Анализирует задачи управления в технических системах и сравнивает варианты их возможных решений на базе приобретенных знаний. ОПК-1.3 Выбирает критерии качества управления. Сравнивает варианты решения задачи управления в технических системах. В соответствии с критериями качества выбирает вариант решения.
2	ОПК-3 Способен применять полученные знания, умения и навыки для решения типовых задач управления в технических системах	ОПК-3.1 Умеет грамотно и обоснованно выбирать, и применять методы решения типовых задач управления в технических системах, используя знания, полученные в процессе обучения. ОПК-3.2 Использует изучение знания, умения и навыки для разработки алгоритма решения задачи управления в технических системах. ОПК-3.3 Показывает возможность решения задачи выбора управления в технических системах в соответствии с выбранными критериями.
3	ОПК-4 Способен применять типовые критерии оценки эффективности полученных результатов разработки систем управления и их внедрения в производственной и непромышленной сферах	ОПК-4.1 Оценивает полученные результаты разработки систем управления путем их сравнения с существующими аналогами по типовым критериям эффективности. ОПК-4.2 Владеет методикой выбора критериев качества управления в технических системах и оценки возможности их использования при решении задачи. ОПК-4.3 Вычисляет критерии качества управления в технических системах и оценивает результат решения задач.
4	ПКО-4 Способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	ПКО-4.1 Выбирает инструменты и методы документирования, моделирования и оптимизации бизнес-процессов и технологических процессов объекта автоматизации с учетом особенностей предметной области. ПКО-4.2 Применяет современные программные и технические средства при разработке моделей АСУ, процессов и объектов автоматизации и управления.
5	ПКО-5 Способен участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	ПКО-5.1 Проводит анализ научно-технической информации и результатов исследований в профессиональной области. ПКО-5.2 Предоставляет результаты проведенного анализа; составляет аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы. ПКО-5.3 Определяет сферы применения результатов проведенных работ.

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

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

5 зачетных единиц (180 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 4
Контактная работа	50	50,15
Аудиторные занятия (всего):	50	50
В том числе:		
лекции (Л)	34	34
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	94	94
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	180
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	5.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК1, ПК2	КР (1), ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

### 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	4	Раздел 1 Введение Задачи исследования систем управления и передачи информации.	2		2				4	
2	4	Раздел 2 Погрешности методов исследований и их оценка Введение. Задачи методов исследований. Содержание курса. Составляющие погрешности: модели, вычислительная, методическая, от неточности исходных данных и их оценка. Понятие близости точных и приближенных решений. Метрика и норма векторов, матриц и функций.	2		2		6	10		
3	4	Раздел 3 Точные методы решения линейных систем алгебраических уравнений Существование и единственность решения. Методы Гаусса, главного элемента, прогонки. Мера обусловленности системы. Уточнение решений.	4				10	14		
4	4	Раздел 4 Итерационные методы решения линейных систем уравнений Метод Зейделя.	2		2		10	14		

№ 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
		Условия сходимости. Оценка погрешности.							
5	4	Раздел 5 Методы решения нелинейных уравнений и систем Отделения и уточнения корней. Методы дихотомии. Методы простых итераций, касательных, хорд и секущих. Метод парабол. Явление разболтки. Прием Гаврика. Удаление корней. Решение систем линейных алгебраических уравнений методами простых итераций и Ньютона.	4		2		12	18	
6	4	Раздел 6 Методы аппроксимации и интерполяции Понятия аппроксимации, интерполяции, экстраполяции. Погрешности интерполяции многочленами. Метод неопределенных множителей. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Разделенные и конечные разности. Интерполяционный многочлен Ньютона. Интерполяция сплайнами. Нелинейная интерполяция. Метод наименьших квадратов.	4		2		12	18	ПК1, Устный опрос, проверка индивидуальных заданий
7	4	Раздел 7 Численное дифференцирование Формулы	4		1		12	17	

№ 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
		численного дифференцирования. Погрешность методическая и от неточности исходных данных. Простейшие формулы. Формулы дифференцирования в реальном времени.							
8	4	Раздел 8 Численное интегрирование Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона, Эйлера-Маклорена. Правило Рунге. Формулы Грегори. Процесс Эйткена. Интерполяционные квадратурные формулы. Кратные интегралы. Метод статистических испытаний.	4		1		10	15	
9	4	Раздел 9 Методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений Задача Коши и краевая задача. Методы Эйлера первого и второго порядка. Оценка составляющих погрешности. Методы Рунге-Кутты, Адамса. Решение краевых задач методом стрельб. Разностные методы.	4		2		12	18	КР, Проверка и защита курсовой работы
10	4	Раздел 10 Методы решения систем дифференциальных уравнений в частных производных Разностные схемы. Шаблоны. Послойное решение. Невязка. Условие	4		2		10	16	ПК2, Устный опрос, проверка индивидуальных заданий



№ 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
		устойчивости решения. Заключение.							
11	4	Экзамен						36	ЭК
12		Всего:	34		16		94	180	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 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	4	РАЗДЕЛ 1 Введение	Методы исследования систем управления и передачи информации. Содержание курса	2
2	4	РАЗДЕЛ 2 Погрешности методов исследований и их оценка	Понятие близости точных и приближенных решений. Метрика и норма вектор, матриц и функций.	2
3	4	РАЗДЕЛ 4 Итерационные методы решения линейных систем уравнений	Практическое занятие № 2 «Решение систем линейных алгебраических уравнений методами простых итераций, Зейделя»	2
4	4	РАЗДЕЛ 5 Методы решения нелинейных уравнений и систем	Практическое занятие № 3 «Решение нелинейных алгебраических уравнений методами дихотомии, простых итераций, касательных, хорд и секущих»	2
5	4	РАЗДЕЛ 6 Методы аппроксимации и интерполяции	Практическое занятие № 4 «Интерполяция многочленами Лагранжа и Ньютона. Конечные и разделенные разности»	1
6	4	РАЗДЕЛ 6 Методы аппроксимации и интерполяции	Практическое занятие № 5 Текущий контроль по разделам 2-5 (ПК1) Проверка индивидуальных заданий 1-3	1
7	4	РАЗДЕЛ 7 Численное дифференцирование	Практическое занятие № 6 «Численное дифференцирование. Оценка погрешностей методической и от неточности исходных данных»	1
8	4	РАЗДЕЛ 8 Численное интегрирование	Практическое занятие №7 «Численное интегрирование с использованием квадратурных формул прямоугольников, трапеций, Симпсона»	1
9	4	РАЗДЕЛ 9 Методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений	Практическое занятие № 8 «Формулы численного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений методами Эйлера, Рунге Кутта. Формулы оценки составляющих погрешностей» «Алгоритмы численного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений»	2
10	4	РАЗДЕЛ 10 Методы решения систем дифференциальных уравнений в частных производных	Практическое занятие №9 Текущий контроль по разделам 6-8 (ПК2) Проверка индивидуальных заданий 4-6	2
ВСЕГО:				16 / 0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Выполнение курсовой работы имеет целью развитие у обучающихся навыков самостоятельной творческой работы, овладение методами современных научных исследований, углублённое изучение какого-либо вопроса, темы, раздела учебной дисциплины (включая изучение литературы и источников) и носит исследовательский характер.

Целью курсовой работы является овладение методами разработки математического и программного обеспечения для численного решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений.

Примеры вариантов исходных данных приведены в приложении (см. Приложение 1).

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Методы исследований систем управления и передачи информации» осуществляется в форме лекций, практических занятий и лабораторных работ.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью являются традиционными классическими лекционными (объяснительно-иллюстративные).

Практические занятия и лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Практический курс выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач), а также с использованием компьютерного моделирования.

Лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Курс лабораторных работ проводится с использованием современной вычислительной техники для исследования моделей в активной и интерактивной форме. В ходе выполнения курсовой работы реализуются проектные и исследовательские методы обучения. Это позволяет развивать индивидуальные творческие способности обучающихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению, самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого обучающегося. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 10 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение конкретных задач, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях. Умения и навыки проверяются решением типовых индивидуальных заданий, выполнением курсовой работы.

## 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	4	РАЗДЕЛ 2 Погрешности методов исследований и их оценка	1. Изучение лекций и учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 11-17] 2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала	6
2	4	РАЗДЕЛ 3 Точные методы решения линейных систем алгебраических уравнений	1. Решение индивидуальных заданий. Оформление отчетов. 2. Подготовка к лабораторной работе №1. Оформление отчетов по лабораторным работам. 3. Подготовка к практическому занятию №1. Разработка программ для решения задач на ЭВМ. 4. Изучение лекций и учебной литературы из приведенных источников: [1, стр 20-44, 140-153] 5. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала	10
3	4	РАЗДЕЛ 4 Итерационные методы решения линейных систем уравнений	1. Решение индивидуальных заданий. Оформление отчетов. 2. Подготовка к лабораторной работе №2. Оформление отчетов по лабораторным работам. 3. Подготовка к практическому занятию №2. Разработка программ для решения задач на ЭВМ. 4. Изучение лекций и учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 153-169]. 5. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала	10
4	4	РАЗДЕЛ 5 Методы решения нелинейных уравнений и систем	1. Решение индивидуальных заданий. Оформление отчетов. 2. Подготовка к лабораторной работе №3. Оформление отчетов по лабораторным работам. 3. Подготовка к практическому занятию №3. Разработка программ для решения задач на ЭВМ. 4. Изучение лекций и учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 176-196]. 5. Изучение ресурсов информационно-	12

			телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала	
5	4	РАЗДЕЛ 6 Методы аппроксимации и интерполяции	1. Решение индивидуальных заданий. Оформление отчетов. 2. Подготовка к лабораторной работе №4. Оформление отчетов по лабораторным работам. 3. Подготовка к практическим занятиям №№4-5. Разработка программ для решения задач на ЭВМ. Подготовка к первому текущему контролю. 4. Изучение лекций и учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 29-56]. 5. Подготовка к первому текущему контролю. 6. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала	12
6	4	РАЗДЕЛ 7 Численное дифференцирование	1. Решение индивидуальных заданий. Оформление отчетов. 2. Подготовка к лабораторной работе №5. Оформление отчетов по лабораторным работам. 3. Подготовка к практическому занятию №6. Разработка программ для решения задач на ЭВМ. 4. Изучение лекций и учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 56-65]. 5. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала	12
7	4	РАЗДЕЛ 8 Численное интегрирование	1. Решение индивидуальных заданий. Оформление отчетов. 2. Подготовка к лабораторной работе №6. Оформление отчетов по лабораторным работам. 3. Подготовка к практическому занятию №7. Разработка программ для решения задач на ЭВМ. 4. Изучение лекций и учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 105-139]. 5. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала	10
8	4	РАЗДЕЛ 9 Методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений	1. Решение индивидуальных заданий. Оформление отчетов. 2. Выполнение курсовой работы. 3. Подготовка к практическому занятию №8. Разработка программ для решения	12

			<p>задач на ЭВМ.</p> <p>4. Изучение лекций и учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 197-220].</p> <p>5. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала</p>	
9	4	<p><b>РАЗДЕЛ 10</b></p> <p>Методы решения систем дифференциальных уравнений в частных производных</p>	<p>1. Изучение лекций и учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 221-229].</p> <p>2. Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины. Конспектирование изученного материала.</p> <p>3. Подготовка ко второму текущему контролю.</p> <p>4. Составление пояснительной записки по курсовой работе. Подготовка к защите курсовой работы.</p> <p>5. Подготовка к экзамену.</p>	10
ВСЕГО:				94

## 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	Численные методы	Е.А. Волков	Лань, 2012	Раздел 10 [221-229], Раздел 2 [11-17], Раздел 3 [20-44, 140-152], Раздел 4 [153-169], Раздел 5 [176-196], Раздел 6 [29-55], Раздел 7 [56-65], Раздел 8 [105-139], Раздел 9 [197-220]
2	Численные методы	У. Г. Пирумов	Дрофа, 2007	Все разделы
3	Численные методы	И. Ю. Алибеков	МГИУ, 2008	Все разделы
4	Численные методы и программирование	В.Д. Колдаев	ИД «Форум» - ИНФА-М, 2013	Все разделы
5	Методические указания к лабораторным работам по курсу «Численные методы»	В.М. Максимов	Типография МИИТ, 2008	2006 г., 2007 г.

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
6	Численные методы	Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков	Бином. Лаборатория знаний, 2007 НТБ (уч.2); НТБ (уч.4)	Все разделы
7	Основы вычислительной математики	Демдович Б.П., Марон И.А.	СПб.: Изд. «Лань», 2011	Все разделы
8	Точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений с использованием ЭВМ. Методические указания к лабораторным работам	Максимов В. М.	МИИТ, 1998	Раздел 3 [все стр.]
9	Решение задач численного дифференцирования на ЭВМ. Методические указания к лабораторным работам	Максимов В. М., Моисеев А, А.	МИИТ, 1995	Раздел 7 [все стр.]
10	Решение задач численного интегрирования на ЭВМ. Методические указания к лабораторным работам	Максимов В. М., Моисеев А, А.	МИИТ, 1995	Раздел 8 [все стр.]
11	Решение на ЭВМ систем обыкновенных дифференциальных	Максимов В. М., Моисеев А, А.	МИИТ, 1995	Раздел 9 [все стр.]



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

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
3. <http://robotosha.ru/>
4. [www.chipinfo.ru](http://www.chipinfo.ru).
5. <http://siblec.ru/>
6. <http://autex.ru/>
7. <http://www.intuit.ru>
8. <http://twirpx.com>
9. <http://habrahabr.ru>
10. <http://semestr.ru>
11. [scholar.google.ru](http://scholar.google.ru)
12. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.
13. <http://www.delphisources.ru/>
14. <http://www.delphi.int.ru>

Учебно-методические издания в электронном виде

1. Лекционный курс: Численные методы в инженерных расчетах.
2. Методические указания по лабораторным работам по курсу «Численные методы» М.: Типография МИИТ, 2006, 2007, 2008 гг
3. Методические указания для курсового проекта по курсу «Численные методы» М.: Типография МИИТ, 2006

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

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены лицензионными программными продуктами:

Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013),  
пакет прикладных программ delphi,  
электронная версия курса.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET

4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0

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

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области. Выполнение лабораторных работ и индивидуальных заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют более активному освоению учебного материала, закреплению и углублению знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной и научной литературой.

Самостоятельная работа может быть успешной при ее правильной организации, включающей систематичность самостоятельных учебных занятий и целесообразное планирование рабочего времени.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы, типовые задачи и задания для курсового проектирования.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.