

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВПО ПГУПС)

Кафедра «Высшая математика»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«Математика»

(Б1.Б.4)

для направления

27.03.01 «Стандартизация и метрология»

по профилю

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург  
2015

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Высшая математика»

Протокол № 9 от « 5 » мая 2016 г.

Программа актуализирована и продлена на 2016/2017 учебный год (приложение).

Заведующий кафедрой  
«Высшая математика»  
« 5 » мая 2016 г.



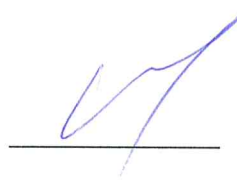
Е.А. Браловская  
В.В. Гарбарук

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Высшая математика»

Протокол № 5 от « 15 » сентября 2016 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год (приложение).

Заведующий кафедрой  
«Высшая математика»  
« 15 » сентября 2016 г.



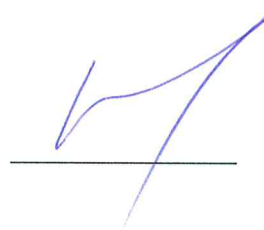
Е.А. Браловская  
В.В. Гарбарук

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Высшая математика»

Протокол № 1 от « 29 » августа 2017 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год (приложение).

Заведующий кафедрой  
«Высшая математика»  
« 29 » августа 2017 г.



Е.А. Браловская  
В.В. Гарбарук

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена на заседании кафедры «Высшая математика»

Протокол № 7 от «3» апреля 2015 г.

Заведующий кафедрой  
«Высшая математика»  
«3» апреля 2015 г.



В.В. Гарбарук

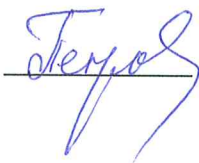
СОГЛАСОВАНО

Председатель методической комиссии  
факультета «Промышленное и  
гражданское строительство»  
«6» апреля 2015 г.



Г.А. Богданова

Руководитель ОПОП  
«6» апреля 2015 г.



Т.М. Петрова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «б» марта 2015 г., приказ № 168 по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология», по дисциплине «Математика».

Целью изучения дисциплины является освоение теоретических основ и развитие практических навыков применения математических методов, повышение культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- умение решения основных математических задач с доведением решения до практически приемлемого результата;
- усвоение базисных математических понятий, методов, моделей, применяемых при изучении естественнонаучных и специальных дисциплин;
- приобретение опыта простейшего математического исследования прикладных вопросов (перевод реальной задачи на математический язык, выбор методов её решения, в том числе и численных, оценка полученных результатов);
- развитие способности самостоятельно разбираться в математическом аппарате, содержащемся в литературе, связанной со специальностью.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **ЗНАТЬ:**

- основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики.

### **УМЕТЬ:**

- использовать математические методы в решении профессиональных задач.

### **ВЛАДЕТЬ:**

- навыками использования математических методов в решении профессиональных задач.

Приобретенные знания, умения, навыки, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 общей характеристики основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

*организационно-управленческая деятельность:*

– способностью проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств (ПК-17).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 общей характеристики ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 общей характеристики ОПОП.

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Математика» (Б1.Б.4) относится к базовой части и является обязательной.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр			
		I	II	III	IV
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	226	72	50	72	32
– лекции (Л)	86	36	16	18	16
– практические занятия (ПЗ)	122	36	34	36	16
– лабораторные работы (ЛР)	18	0	0	18	0
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	179	54	13	45	67
Контроль	171	54	45	27	45
Форма контроля знаний		Экзамен	Экзамен	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость: час / з.е.	576/16	180/5	108/3	144/4	144/4

## 5. Содержание и структура дисциплины

### 5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Линейная алгебра	Матрицы и действия над ними. Обратная матрица. Ранг матрицы, вычисление ранга. Определители второго и третьего порядков. Определители высших порядков. Свойства определителей. Решение систем линейных алгебраических уравнений: методы Крамера, Гаусса и матричный. Теорема Кронекера-Капелли. Собственные числа и собственные вектора матриц. Векторы и линейные операции над ними. Декартовы координаты векторов. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость векторов. Размерность и базис линейного пространства.
2	Аналитическая геометрия	Прямая на плоскости. Уравнения прямой. Угол между прямыми. Прямая и плоскость в трехмерном пространстве. Уравнения прямой и плоскости. Угол между прямыми, плоскостями, прямой и плоскостью. Расстояния от точки до прямой и до плоскости.
3	Введение в математический анализ	Множества и операции над ними. Числовые множества. Кванторы. Функции. Сложные и обратные функции, графики функций. Элементарные функции. Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Формула Эйлера. Числовые последовательности и их пределы. Пределы функций, свойства пределов, основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых функций. Непрерывность функций в точке и на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Разрывы функций и их классификация.
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная функции, ее смысл в различных задачах. Дифференцируемость функции в точке и на отрезке. Правила и формулы дифференцирования. Дифференциал и его геометрический смысл. Линеаризация функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Роля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья. Раскрытие неопределенностей. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение элементарных функций по формуле Тейлора. Экстремумы функций. Необходимые и достаточные условия экстремума. Исследование возрастания, убывания, выпуклости и

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		вогнутости функций. Асимптоты функций. Векторная функция скалярного аргумента. Касательная к кривой и нормальная плоскость. Кривизна кривой, радиус кривизны.
5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Функции нескольких переменных, основные определения, геометрический смысл, пределы, непрерывность. Дифференцирование функций нескольких переменных, частные производные, дифференциалы. Дифференцирование сложной и неявной функций. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума (для функции двух переменных). Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению и градиент скалярного поля.
6	Основы дискретной математики. Линейное программирование	Множества. Операции с множествами. Декартово произведение множеств. Отображения множеств. Мощность множества. Бинарные отношения и их свойства. Принятие решения при многих параметрах. Булевы функции. Основные понятия теории графов. Матричные представления графов. Простейшие прикладные задачи теории графов. Транспортные сети. Задача о максимальном потоке. Понятие о сетевом планировании.
7	Интегральное исчисление функции одной переменной	Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства интегралов. Интегрирование по частям и метод замены переменной. Правила интегрирования и таблица интегралов. Многочлены, теорема Безу, основная теорема высшей алгебры. Разложение многочлена на множители. Разложение рациональных дробей на простейшие дроби. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница и ее применение для вычисления определенных интегралов. Простейшие способы приближенного вычисления определенного интеграла (прямоугольников, трапеций, Симпсона). Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их свойства, сходимость.
8	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля	Общий подход к определению интегралов. Двойные и тройные интегралы и их свойства. Вычисление двойных и тройных интегралов повторным интегрированием. Полярные, цилиндрические и сферические координаты.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		<p>Криволинейные интегралы по координатам и по длине дуги, их свойства и вычисление. Формула Грина-Остроградского. Независимость криволинейного интеграла по координатам от пути интегрирования. Приложения кратных и криволинейных интегралов. Элементы теории поля.</p>
9	<p>Числовые и функциональные ряды. Гармонический анализ</p>	<p>Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Ряды с положительными членами, признаки сходимости. Знакопеременные ряды, ряды с комплексными членами. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и круг сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в степенные ряды. Ряды Фурье. Гармонический анализ.</p>
10	<p>Теория функций комплексной переменной</p>	<p>Элементарные функции комплексной переменной и их свойства. Дифференцируемость и регулярность. Условия Коши-Римана. Гармонические и регулярные функции. Интегрирование по комплексной переменной. Регулярность первообразной. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Формулы для производных. Ряды Тейлора. Ряды Лорана. Изолированные особые точки и их классификация. Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов.</p>
11	<p>Дифференциальные уравнения</p>	<p>Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах (уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, в полных дифференциалах и т. д.). Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие о краевых задачах. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение. Фундаментальная система решений. Метод Лагранжа вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида. Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши и теорема существования и единственности. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Численные методы решения</p>



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
12	Операционное исчисление, уравнения математической физики	Операционное исчисление. Решение дифференциальных уравнений и систем операционным методом. Понятие об устойчивости решений систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Понятие об уравнениях в частных производных.
13	Теория вероятности	Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей (основные теоремы), вычисление вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа. Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Законы распределения: биномиальный, Пуассона, показательный, равномерный. Нормальное распределение и его свойства. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.
14	Математическая статистика	Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия. Статистические оценки: несмещенные, эффективные и состоятельные. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Принцип максимального правдоподобия и метод наименьших квадратов. Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии, их свойства. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, их свойства и оценки. Определение параметров нелинейной регрессии методом наименьших квадратов непосредственно и с помощью линеаризующих замен переменных. Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез о равенстве долей и средних. Проверка гипотез о значении параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о виде распределения.

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Линейная алгебра	8	6	-	7
2	Аналитическая геометрия	6	6	-	7
3	Введение в математический анализ	4	2	-	6
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	10	10	-	14
5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	8	10	-	10
6	Основы дискретной математики. Линейное программирование	-	2	-	10
7	Интегральное исчисление функции одной переменной	8	22	-	2
8	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля	8	12	-	3
9	Числовые и функциональные ряды. Гармонический анализ	-	-	-	8
10	Теория функций комплексной переменной	6	12	-	13
11	Дифференциальные уравнения	10	18	18	20
12	Операционное исчисление, уравнения математической физики	2	6	-	12
13	Теория вероятности	10	10	-	27
14	Математическая статистика	6	6	-	40
<b>Итого</b>		<b>86</b>	<b>122</b>	<b>18</b>	<b>179</b>

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

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
<b>Модуль 1</b>		
1	Линейная алгебра	Линейная алгебра и аналитическая геометрия: сб. типовых расчетов / ПГУПС. Каф. «Высш. математика»; разработ.: Н.Е. Артамонова, И.И. Павлова, И. М. Соловьева. - СПб.: ПГУПС, 2009. - 34 с.
2	Аналитическая геометрия	
<b>Модуль 2</b>		
3	Введение в математический анализ	Начала математического анализа [Текст]: сборник типовых расчетов / ПГУПС, каф. «Высш. математика»; разработ.: А.А. Костроминов, Ю. Г. Луценко, И. М. Соловьева. - СПб.: ПГУПС, 2009. - 31 с.: ил. - Библиогр.: с. 31.
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	
5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
		Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных [Текст]: сборник задач к типовым расчетам / ПГУПС, каф. «Высш. математика»; сост.: Л. Х. Малинская [и др.]. - СПб.: ПГУПС, 2010. - 18 с. -
<b>Модуль 3</b>		
6	Основы дискретной математики. Линейное программирование	Линейная алгебра и аналитическая геометрия: сб. типовых расчетов / ПГУПС. Каф. «Высш. математика»; разработ.: Н.Е. Артамонова, И.И. Павлова, И. М. Соловьева. - СПб.: ПГУПС, 2009. - 34 с.
<b>Модуль 4</b>		
7	Интегральное исчисление функции одной переменной	Точное и приближенное вычисление интегралов [Текст]: методические указания к типовому расчету и контрольной работе по теме "Неопределенный и определенный интегралы"; методические указания к лабораторной работе «Приближенное вычисление интегралов» / ПГУПС, каф. «Математика и моделирование»; сост.: М. М. Луценко [и др.]. - СПб. : ПГУПС, 2009. - 35 с.
8	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля	
<b>Модуль 5</b>		
9	Числовые и функциональные ряды. Гармонический анализ	Числовые и степенные ряды. Ряды и интегралы Фурье : сб. типовых расчетов / ПГУПС. Каф. "Высш. математика" ; сост.: И. М. Соловьева, Е. И. Спиридонов, Д. В. Зуев. - СПб. : ПГУПС, 2008. - 44 с.
<b>Модуль 6</b>		
10	Теория функций комплексной переменной	Начала математического анализа [Текст]: сборник типовых расчетов / ПГУПС, каф. «Высш. математика»; разработ.: А.А. Костроминов, Ю. Г. Луценко, И. М. Соловьева. - СПб.: ПГУПС, 2009. - 31 с.: ил. - Библиогр.: с. 31.
<b>Модуль 7</b>		
11	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения и системы: сб. типовых расчетов / В. В. Гарбарук [и др.]. - СПб.: ПГУПС, 2009. - 50 с.
<b>Модуль 8</b>		
12	Операционное исчисление, уравнения математической физики	Дифференциальные уравнения и системы: сб. типовых расчетов / В. В. Гарбарук [и др.]. - СПб.: ПГУПС, 2009. - 50 с.

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
<b>Модуль 9</b>		
13	Теория вероятности	Галанова, Зинаида Семеновна. Теория вероятностей [Текст]: учеб. пособие для вузов. Ч. 2. Случайные величины / З. С. Галанова, И. М. Соловьева, И. И. Павлова. - СПб.: ПГУПС, 2008. - 40 с.
14	Математическая статистика	Исследование надежности технических систем [Текст]: учебное пособие к курсовой работе / А. М. Воробьев [и др.]; ПГУПС. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2014. - 59 с.

### **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Гарбарук, Виктор Владимирович. Ряды: учеб. пособие / В. В. Гарбарук, Е. И. Спиридонов, М. А. Шварц. - СПб.: ПГУПС, 2010. - 48 с.

2. Гарбарук, Виктор Владимирович. Математическая статистика [Текст]: учебное пособие для студентов технических вузов: Рекомендовано Научно-методическим советом по математике вузов Северо-Запада РФ / В. В. Гарбарук, Ю. Ю. Пупышева. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2012. - 55 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст]: полный курс / Д. Т. Письменный. - 13-е изд. - Москва : Айрис Пресс, 2015. - 603 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины нормативно-правовая документация не используются.

#### 8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Аналитическая геометрия [Текст]: метод. указания / ПГУПС, каф. «Высш. математика»; сост.: М. М. Воронина, Н. Е. Артамонова, Т. Ю. Самойлова. - СПб.: ПГУПС, 2011. - 32 с.

2. Интегральное исчисление [Текст]: метод. указания к выполнению типового расчета / ПГУПС, каф. "Высш. математика"; сост.: З. С. Галанова [и др.]. - СПб. : ПГУПС, 2011. - 33 с.

### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://lanbook.com/>, свободный.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный.

### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- технические средства (персональные компьютеры, проектор);
- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов).
- электронная информационно-образовательная среда

Университета [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru>.

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по направлению «Стандартизация и метрология» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, коллоквиумов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения на семестр учебного года выделяются в соответствии с расписанием занятий.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийным проектором, экраном, либо свободным участком стены ровного светлого тона размером не менее 2×1,5 метра, стандартной доской для работы с маркером). В случае отсутствия стационарной установки аудитория оснащена розетками электропитания для подключения переносного комплекта мультимедийной аппаратуры и экраном (либо свободным участком стены ровного светлого тона размером не менее 2×1,5 метра).

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, в форме презентации на электронном носителе.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 1-110.1, 1-110.2) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Разработчик программы, к.т.н., доцент  
«3» апреля 2015 г.

Е.И. Спиридонов