ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Высшая математика»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«Математика» (Б1.Б.6)

*для направления*

08.03.01 «Строительство»

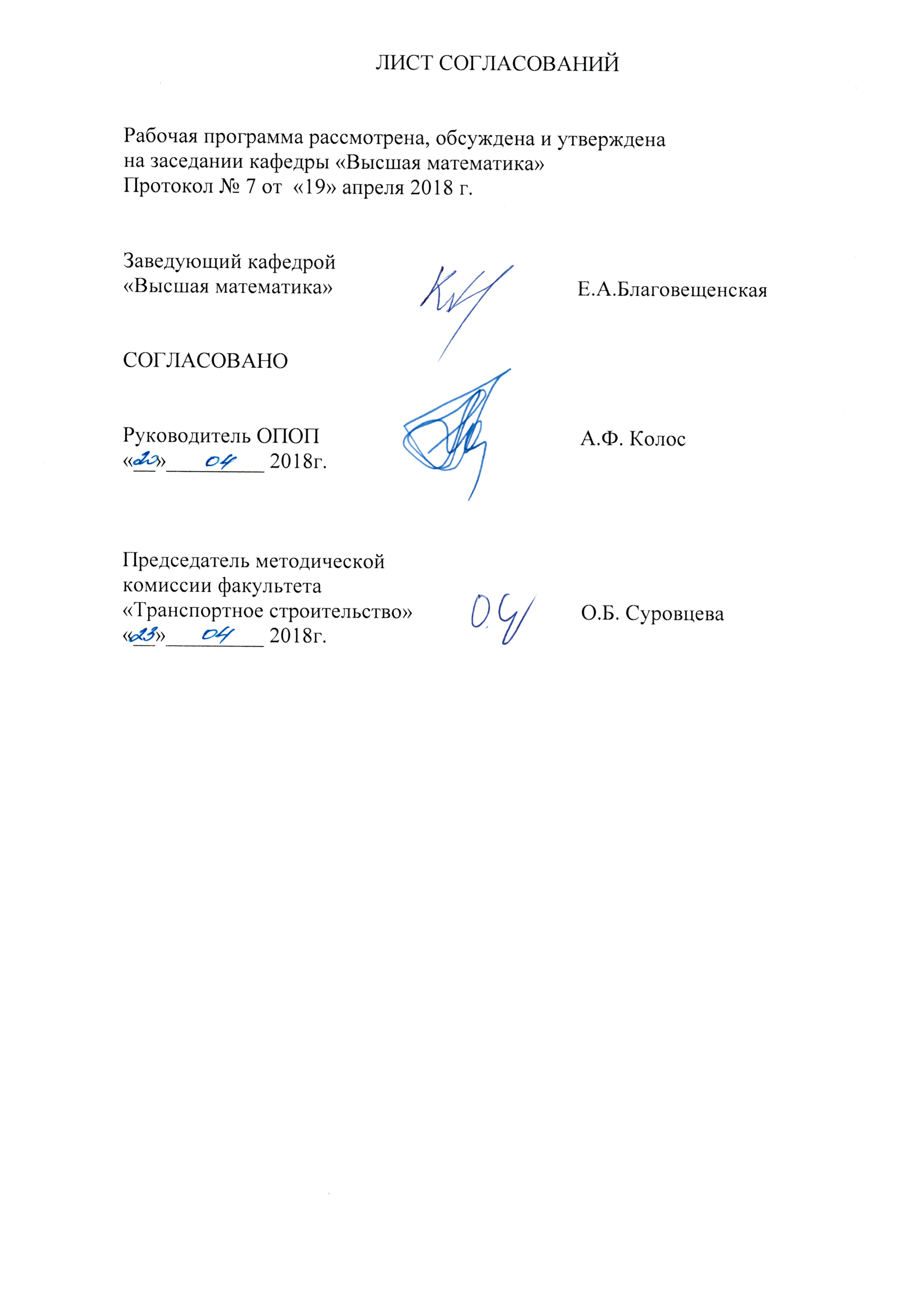
*по профилю*

«Автомобильные дороги и аэродромы»

Форма обучения – очная

Санкт – Петербург

2018 г.



**1.** **Цели и задачи изучения дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным «12» марта 2015 г., приказ № 201 по направлению 08.03.01 «Строительство», 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 поставленных целей 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 образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности.

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**:

* первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **общепрофессиональных компетенций (ОПК)**:

– ОПК-1 – готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности;

– ОПК-2 – готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.

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

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

**3.** **Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Математика» (Б1.Б.6) относится к базовой части и является обязательной дисциплиной.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Всего часов** | **Семестр** | | |
| **Вид учебной работы** | **I** | **II** | **III** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 128 | 64 | 32 | 32 |
| В том числе:  – лекции (Л) | 64 | 32 | 16 | 16 |
| – практические занятия (ПЗ) | 48 | 16 | 16 | 16 |
| – лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 | - | - |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 214 | 80 | 103 | 31 |
| Контроль | 90 | 36 | 45 | 9 |
| Форма контроля знаний |  | Э | Э | З |
| Общая трудоемкость: час./ з.е. | 432/12 | 180/5 | 180/5 | 72/2 |

**5 Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| *1* | *2* | *3* |
| 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 Лопиталя. 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 вогнутости функций. Асимптоты функций. Векторная функция скалярного аргумента. Касательная к кривой и нормальная плоскость. Кривизна кривой, радиус кривизны. |
| 5 | Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Элементы теории поля | 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 | 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. |
| 7 | Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. | Общий подход к определению интегралов. Двойные и тройные интегралы и их свойства. Вычисление двойных и тройных интегралов повторным интегрированием. Полярные, цилиндрические и сферические координаты.  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. |
| 8 | Числовые и функциональные ряды. Гармонический анализ | 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. |
| 9 | Дифференциальные уравнения | 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 систем обыкновенных дифференциальных уравнений. |
| 10 | 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. |
| 11 | Математическая статистика | Генеральная совокупность м 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 | | 4 | | 16 | | 15 | |
| 2 | | Аналитическая геометрия | | 4 | | 4 | |  | | 15 | |
| 3 | | Введение в математический анализ | | 4 | | 2 | |  | | 6 | |
| 4 | | Дифференциальное исчисление функции одной переменной | | 10 | | 4 | |  | | 30 | |
| 5 | | Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Элементы теории поля | | 6 | | 2 | |  | | 14 | |
| 6 | | Интегральное исчисление функции одной переменной | | 6 | | 6 | |  | | 43 | |
| 7 | | Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. | | 4 | | 4 | |  | | 30 | |
| 8 | | Числовые и функциональные ряды. Гармонический анализ | | 6 | | 6 | |  | | 30 | |
| 9 | | Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики | | 6 | | 8 | |  | | 15 | |
| 10 | | Теория вероятностей | | 6 | | 6 | |  | | 10 | |
| 11 | | Математическая статистика | | 4 | | 2 | |  | | 6 | |
|  | | **Итого** | | 64 | | 48 | | 16 | | 214 | |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1  2 | **Модуль 1**  Линейная алгебра  Аналитическая геометрия | «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», сб. типовых расчетов / ПГУПС. Каф. "Высш. математика", 2009. - 34 с. |
| 3  4  5 | **Модуль 2**  Введение в математический анализ  Дифференциальное исчисление функции одной переменной  Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных | «Начала математического анализа», сб. типовых расчетов / ПГУПС. Каф. "Высш. математика", 2009. - 31 с.  «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Скалярное поле», сб. типовых расчетов / ПГУПС. Каф. "Высш. математика", 2010. - 18 с. . |
| 6 | **Модуль 3**  Основы дискретной математики  Линейное программирование | «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», сб. типовых расчетов / ПГУПС. Каф. "Высш. математика", 2009. - 34 с. |
| 7  8 | **Модуль 4**  Интегральное исчисление функции одной переменной  Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля | «Интегралы», сб. типовых расчетов / ПГУПС. Каф. "Высш. математика", 2009. - 34 с. . |
| 9 | **Модуль 5**  Теория функций комплексной переменной | «Начала математического анализа», сб. типовых расчетов / ПГУПС. Каф. "Высш. математика", 2009. - 31 с. |
| 10 | **Модуль 6**  Числовые и функциональные ряды. Гармонический анализ | «Числовые и степенные ряды. Ряды и интегралы Фурье», сб. типовых расчетов / ПГУПС. Каф. "Высш. математика", 2008. - 44 с. |
| 11 | **Модуль 7**  Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики | «Дифференциальные уравнения и системы», сб. типовых расчетов / ПГУПС. Каф. "Высш. математика", 2009. - 34 с. |
| 12 | **Модуль 8**  Операционное исчисление, уравнения математической физики | «Дифференциальные уравнения и системы», сб. типовых расчетов / ПГУПС. Каф. "Высш. математика", 2009. - 34 с. |
| 13  14 | **Модуль 9**  Теория вероятности  Математическая статистика | «Теория вероятностей. Случайные величины», сб. типовых расчетов / ПГУПС. Каф. "Высш. математика", 2008. - 40 с.  «Статистика», сб. типовых расчетов / ПГУПС. Каф. "Высш. математика", 2013. - 40 с.  «Исследование надежности технических систем», Учебное пособие / ПГУПС. Каф. "Высш. математика", 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. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс/13-е изд.-Москва: [Айрис-Пресс](http://www.labirint.ru/pubhouse/12/), 2015. – 603 c. и аналоги годов издания 2003-2014.
2. Ряды. Уч. пособие / Гарбарук В. В., Спиридонов Е.И., Шварц М. А. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2010. – 49 с.
3. Аналитическая геометрия. Метод. пособие / Артамонова Н. Е., Воронина М. М., Самойлова Т. Ю. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2011. – 28 с.
4. Математическая статистика. Уч. пособие / Гарбарук В. В.,

Пупышева Ю.Ю.: -Санкт-Петербург: ПГУПС, 2012. – 56 с.

1. Вдовин, А.Ю. Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Вдовин, Л.В. Михалева, В.М. Мухина. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/45 — Загл. с экрана.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Интегральное исчисление. Метод. пособие / Галанова З. С., Елисеева Е. Н., Лапшина Н. В., Ушакова Т. И.: - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2011. – 31 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

При освоении данной дисциплины нормативно-правовая документация не используется.

* 1. Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Криволинейные интегралы. Методические указания к типовому расчёту/ Канунников В.Н. и др.: - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2009.- 21 с.
2. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Скалярное поле. Метод. указ. / Малинская Л. Х., Никитина Е.А., Соловьева И. М., Харина Ю. В.: - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2010. – 24 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 ЛАНЬ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:/e.lanbook.com/ books ˗ Загл. с экрана.;

**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 и (или) опыта деятельности, 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 (компьютерная техника, проектор);

– методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов).

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с расписанием занятий.

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

Материально-техническая база кафедры «Высшая математика» обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом, и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, курсового проектирования, 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.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин, рабочим учебным программам дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Разработчик программы,

к.т.н., доцент

«18» апреля 2018 г.

