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*

«ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА» (Б1.Б.5)

для направления

20.03.01 «Техносферная безопасность»

по профилю «Безопасность технологических процессов»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург

2019



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

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом Министерства образовании и науки Российской Федерации от «21» марта 2016 г. № 246 по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», по дисциплине «Высшая 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 общей характеристики основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих видов профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата.

Научно-исследовательская деятельность:

* способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22).

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 ООП**

Дисциплина «Математика» (Б1.Б.5) относится к базовой части и является обязательной дисциплиной.

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Всего часов |  | Семестры | | |
| Вид учебной работы | **I** | **II** | **III** | **IV** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий): | 264 | 64 | 68 | 64 | 68 |
| В том числе:  – лекции (Л) | 116 | 32 | 34 | 16 | 34 |
| – практические занятия (ПЗ) | 132 | 32 | 34 | 32 | 34 |
| – лабораторные занятия (ЛР) | 16 | - | - | 16 | - |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 294 | 44 | 139 | 71 | 40 |
| Контроль | 126 | 36 | 45 | 9 | 36 |
| Форма контроля знаний |  | Э | Э | З | Э |
| Общая трудоемкость: час./ з.е. | 684/19 | 144/4 | 252/7 | 144/4 | 144/4 |

Примечание:Э – экзамен, З – зачет.**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. Определители. Решение систем линейных алгебраических уравнений: методы Крамера, Гаусса и матричный. Векторы. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. |
| **2** | Аналитическая геометрия | Прямая на плоскости. Уравнения прямой. Угол между прямыми. Уравнения прямой и плоскости в пространстве. 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. Сложные и обратные функции, графики функций. Элементарные функции. Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Формула Эйлера. Пределы функций. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Непрерывность. |
| **4** | Дифференциальное исчисление функции одной переменной | Производная функции, ее смысл в различных задачах. Дифференциал и его геометрический смысл. Правило Лопиталя. Разложение элементарных функций по формуле Тейлора. Экстремумы функций. Исследование возрастания, убывания, выпуклости и вогнутости функций. Асимптоты функций. |
| **5** | Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных | Дифференцирование функций нескольких переменных, частные производные, дифференциалы. Дифференцирование сложной и неявной функций. 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. |
| *1* | *2* | *3* |
| **6** | Интегральное исчисление функции одной переменной. | Первообразная и неопределенный интеграл. Правила интегрирования и таблица интегралов. Интегрирование рациональных дробей. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Приближенное вычисление определенного интеграла. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы. |
| **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. Криволинейные интегралы по координатам и по длине дуги. |
| **8** | Числовые и функциональные ряды. Гармонический анализ | Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Ряды с положительными членами, признаки сходимости. Знакопеременные ряды, ряды с комплексными членами. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в степенные ряды. Ряды Фурье. |
| **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. Операционное исчисление. Решение дифференциальных уравнений и систем операционным методом. Понятие об устойчивости решений систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Понятие об уравнениях в частных производных. |
| **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 и выборка. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия. Статистические оценки математического ожидания и дисперсии. Доверительная вероятность и доверительный интервал. 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 | | 8 | |  | | 6 | |
| 2 | | Аналитическая геометрия | | 6 | | 6 | |  | | 8 | |
| 3 | | Введение в математический анализ | | 6 | | 6 | |  | | 10 | |
| 4 | | Дифференциальное исчисление функции одной переменной | | 12 | | 12 | |  | | 20 | |
| 5 | | Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных | | 12 | | 12 | |  | | 39 | |
| 6 | | Интегральное исчисление функции одной переменной | | 16 | | 16 | |  | | 60 | |
| 7 | | Кратные и криволинейные интегралы. | | 6 | | 6 | |  | | 40 | |
| 8 | | Числовые и функциональные ряды. | | 8 | | 16 | |  | | 31 | |
| 9 | | Дифференциальные уравнения. | | 8 | | 16 | | 16 | | 40 | |
| 10 | | Теория вероятностей | | 24 | | 24 | |  | | 20 | |
| 11 | | Математическая статистика | | 10 | | 10 | |  | | 20 | |
|  | | **Итого** | | 116 | | 132 | | 16 | | 294 | |

**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  7 | **Модуль 3**  Интегральное исчисление функции одной переменной  Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. | «Интегралы», сб. типовых расчетов / ПГУПС. Каф. "Высш. математика", 2009. - 34 с. . |
| 8 | **Модуль 4**  Числовые и функциональные ряды. Гармонический анализ | «Числовые и степенные ряды. Ряды и интегралы Фурье», сб. типовых расчетов / ПГУПС. Каф. "Высш. математика", 2008. - 44 с. |
| 9 | **Модуль 5**  Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики | «Дифференциальные уравнения и системы», сб. типовых расчетов / ПГУПС. Каф. "Высш. математика", 2009. - 34 с. |
| 10  11 | **Модуль 6**  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 «Высшая математика» 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.
2. Решение задач по математике. Адаптивный курс для студентов технических вузов: Учебное пособие / Гарбарук В.В., Родин В.И., Соловьева И.М., Шварц М.А.– СПб.: Изд-во «Лань», 2017. – 688 с.
3. Интенсивный курс математики. Часть 1 и 2: Учебное пособие / Благовещенская Е.А., Гарбарук В.В., Родин В.И., Фоменко В. Н., Шварц М.А. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017 и 2018. – 136 и 192 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 и др.: - Санкт-Петербург: ПГУПС 2009 г.- 21 с.
2. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Скалярное поле. Метод. указ. / Л. Х Малинская, Е.А. Никитина, И. М. Соловьева, Ю. В. Харина.: - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2010 г. – 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);

– электронная информационно-образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [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 расписанием занятий.

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

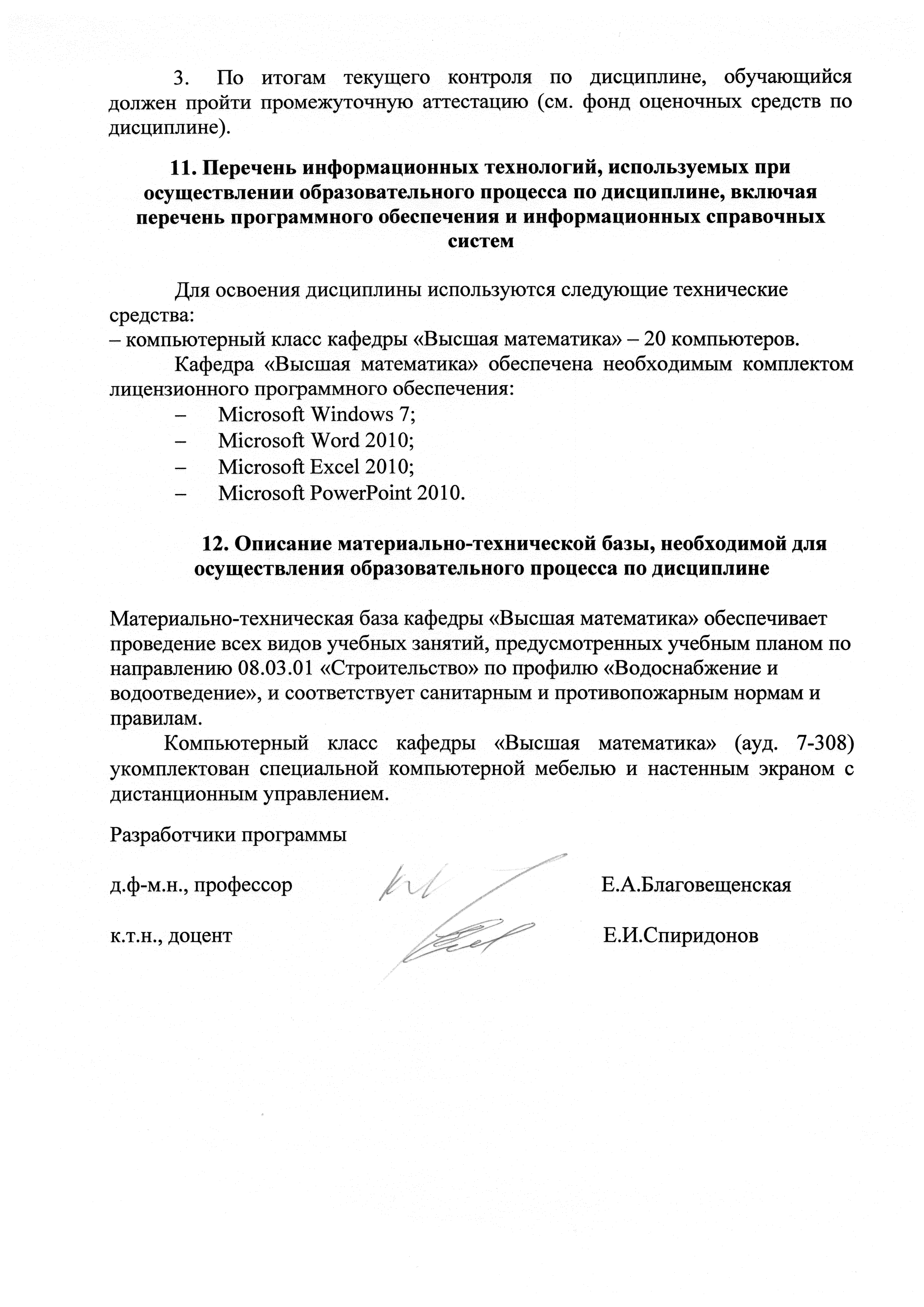
Материально-техническая база кафедры «Высшая математика» обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по направлению «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, 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, стандартной доской для работы с маркером).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

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



30 ноября 2018 г.