

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Первый  
проректор-проректор по  
учебной работе  
Н.Н.Сухих



30 » августа 2017 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Математика

Направление подготовки (специальность)  
**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Направленность программы (специализация)  
**Организация технического обслуживания и ремонта  
воздушных судов**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2017

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются:

-формирование знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускников в части работы систем воздушных судов и авиационных двигателей, а также приобретение практических навыков эксплуатации систем воздушных судов и авиационных двигателей;

-дать студентам систематические знания математической символики и математических методов для решения типовых профессиональных задач;

-дать студентам систематические знания по важнейшим разделам математики: линейной алгебре, векторной алгебре, аналитической геометрии на плоскости и пространстве, дискретной математики, дифференциальному и интегральному исчислению, теории дифференциальных уравнений, численным методам, операционному исчислению, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей, математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования;

-дать студентам систематические знания по методам построения и анализа математических моделей простейших систем и процессов;

-прививать студентам культуру мышления, развивать способности формулировать понятия и суждения, формулировать индуктивные и дедуктивные умозаключения;

-прививать студентам математическую культуру, основанную на знании основных математических понятий и методов решения задач в рамках изучаемых разделов.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

-изучение основных математических понятий и методов, используемых для решения профессиональных задач;

-изучение свойств и взаимосвязей изучаемых математических объектов;

-изучение основных алгоритмов типовых аналитических и численных методов решения математических задач;

-формирование навыков расчета основных характеристик изучаемых математических объектов;

-формирование представлений о применении математического аппарата в прикладных задачах;

- формирование представлений о методах, способах и средствах получения, хранения и переработки информации о применении математического аппарата в прикладных задачах;

-формирование навыков проведения доказательств утверждений;

-формирование представлений о роли математики в науке и техническом прогрессе.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математика» относится к дисциплинам базовой части математического и естественнонаучного цикла дисциплин (С2).

Дисциплина «Математика» является обеспечивающей для дисциплин: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Электросветотехническое оборудование аэродромов», «Моделирование систем и процессов», «Методы и алгоритмы оценки надежности», «Социально-экономическая статистика», «Конструкция и прочность авиационных двигателей».

Дисциплина изучается на 1 и 2 курсах.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующих компетенций:

| Перечень и код компетенций   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|--|---|
| Владением культурой мышления, способностью формулировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения (ОК-4); | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики;</li><li>– основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;</li><li>– основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики;</li><li>– основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач;</li><li>– методы решения функциональных и вычислительных задач.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.</li></ul> <p>Владеть:</p> |

| Перечень и код компетенций  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине  |
|---|--|
|   | – навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.   |
| Обладанием математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры (ОК-32); | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</li> <li>- основные математические методы решения профессиональных задач;</li> <li>- основные алгоритмы типовых аналитических и численных методов решения математических задач.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</li> </ul> |
| Способностью проводить доказательства утверждений, как составляющей когнитивной и коммуникативной функции (ОК-34)         | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками проведения доказательств утверждений;</li> <li>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</li> </ul>                                      |
| Способностью и готовностью использовать на  | Знать: <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры,</li> </ul>   |

| Перечень и код компетенций  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|---|---|
| <p>практике базовые знания и методы математических и естественных наук (ОК-40)</p>                      | <p>аналитической геометрии, дискретной математики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;</li> <li>– операционное исчисление, численные методы;</li> <li>– основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования;</li> <li>– основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач;</li> <li>– методы решения функциональных и вычислительных задач.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</li> <li>– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов</li> <li>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</li> </ul> |
| <p>Способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-48)</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы решения функциональных и вычислительных задач;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</li> </ul> <p>Владеть:</p>  |

| Перечень и код компетенций  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|---|---|
|   | – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.   |
| Владением основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации (ПК-15)   | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы решения функциональных и вычислительных задач.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</li> </ul>   |
| Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-21) | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные математические методы решения профессиональных задач;</li> <li>– основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики;</li> <li>– основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;</li> <li>– операционное исчисление, численные методы;</li> <li>– основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования;</li> <li>– математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</li> <li>– применять математические методы при</li> </ul> |

| Перечень и код компетенций  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|---|---|
|   | <p>решении типовых профессиональных задач;<br/> Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</li> </ul>   |
| <p>Владением принципами и современными методами управления операциями в различных сферах профессиональной деятельности (ПК-44)</p>  | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и методы дискретной математики;</li> <li>– основные математические методы решения профессиональных задач;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</li> <li>– использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</li> </ul>   |
| <p>Способностью и готовностью к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, способностью формировать и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ (ПК-53)</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</li> <li>– основные понятия и методы дискретной математики;</li> <li>– основные математические методы решения профессиональных задач;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</li> <li>– использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных</li> </ul> |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Перечень и код компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|                            | результатов.  |

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц, 540 академических часов.

| Наименование  | Всего часов | Курсы |      |
|---|-------------|-------|------|
|   |             | 1     | 2    |
| Общая трудоемкость дисциплины                           | 540         | 216   | 324  |
| Контактная работа                                       | 45          | 20,5  | 24,5 |
| лекции,   | 18          | 8     | 10   |
| практические занятия,                                   | 22          | 10    | 12   |
| семинары,   |             |       |      |
| лабораторные работы,                                    |             |       |      |
| курсовой проект (работа)                                |             |       |      |
| другие виды аудиторных занятий.                         |             |       |      |
| Самостоятельная работа студента                         | 482         | 189   | 293  |
| Контрольные работы                                      |             |       |      |
| в том числе контактная работа                           |             |       |      |
| Промежуточная аттестация                                | 18          | 9     | 9    |
| контактная работа                                       | 5           | 2,5   | 2,5  |
| самостоятельная работа по подготовке к зачёту, экзамену | 13          | 6,5   | 6,5  |

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

| Темы, разделы дисциплины          | КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ | Компетенции |       |       |       |       |       |       |       |       | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|-----------------------------------|------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------------|--------------------|
|                                   |                  | ОК-4        | ОК-32 | ОК-34 | ОК-40 | ОК-48 | ПК-15 | ПК-21 | ПК-44 | ПК-53 |                            |                    |
| Тема 1. Элементы линейной алгебры | 23               | *           | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | ВК, ИЛ, СРС, МРК           | ПО, ДКЗ            |



| Темы, разделы дисциплины   | КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ | Компетенции |       |       |       |       |       |       |       |       | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|--|------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------------|--------------------|
|  |                  | ОК-4        | ОК-32 | ОК-34 | ОК-40 | ОК-48 | ПК-15 | ПК-21 | ПК-44 | ПК-53 |                            |                    |
| Тема 2. Элементы векторной алгебры   | 11               | *           | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | ИЛ, СРС, МРК               | ПО, ДКЗ            |
| Тема 3. Аналитическая геометрия  | 21               | *           | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | ИЛ, СРС, МРК               | ПО, Д, ДКЗ         |
| Тема 4. Введение в математический анализ   | 26               | *           | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | ИЛ, СРС, МРК               | ПО, ДКЗ            |
| Итого за 1 курс  | 81               |             |       |       |       |       |       |       |       |       |                            |                    |
| Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной   | 44               | *           | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | ИЛ, СРС, МРК               | ПО, Д, ДКЗ         |
| Тема 6. Функции нескольких переменных  | 22               | *           | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | ИЛ, СРС, МРК               | ПО, ДКЗ            |
| Тема 7. Интегральное исчисление функции одной переменной   | 33               | *           | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | ИЛ, СРС, МРК               | ПО, Д, ДКЗ         |
| Итого за 1 курс  | 99               |             |       |       |       |       |       |       |       |       |                            |                    |
| Тема 8. Теория функций комплексного переменного  | 7                | *           | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | ИЛ, СРС, МРК               | ДКЗ, Д             |
| Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Операционное исчисление. | 52               | *           | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | ИЛ, СРС, МРК               | ПО, ДКЗ, Д         |
| Тема 10. Числовые  | 44               | *           | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | ИЛ,                        | ПО,                |

| Темы, разделы дисциплины                                  | Количество часов | Компетенции |       |       |       |       |       |       |       |       | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|---|------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------------|--------------------|
|   |                  | ОК-4        | ОК-32 | ОК-34 | ОК-40 | ОК-48 | ПК-15 | ПК-21 | ПК-44 | ПК-53 |                            |                    |
| и степенные ряды  |                  |             |       |       |       |       |       |       |       |       | СРС, МРК                   | ДКЗ                |
| Тема 11. Вариационное исчисление и оптимальное управление | 14               | *           | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | ИЛ, СРС, МРК               | ПО,                |
| Итого за 2 курс   | 117              |             |       |       |       |       |       |       |       |       |                            |                    |
| Тема 12. Элементы дискретной математики                   | 12               | *           | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | ИЛ, СРС, ИРК               | ДКЗ                |
| Тема 13. Теория вероятностей                              | 91               | *           | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | ИЛ, МРК, СРС               | ПО, Д, ДКЗ         |
| Тема 14. Математическая статистика                        | 26               | *           | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | ИЛ, МРК, СРС               | ДКЗ, Д             |
| Тема 15. Теория случайных процессов                       | 10               | *           | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | ИЛ, СРС, МРК               | ДКЗ, Д             |
| Тема 16. Линейное программирование                        | 32               | *           | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | *     | ИЛ, СРС, МРК               | ДКЗ, Д             |
| Итого за 2 курс   | 171              |             |       |       |       |       |       |       |       |       |                            |                    |
| Итого по дисциплине                                       | 468              |             |       |       |       |       |       |       |       |       |                            |                    |
| Промежуточная аттестация                                  | 72               |             |       |       |       |       |       |       |       |       |                            |                    |
| Всего по дисциплине                                       | 540              |             |       |       |       |       |       |       |       |       |                            |                    |

Сокращения: ИЛ - интерактивная лекция, СРС – самостоятельная работа студента, ПО–письменный опрос, Д – дискуссия, ДКЗ – домашнее контрольное задание, ВК – входной контроль, МРК –метод развивающейся кооперации

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины (модуля) и виды занятий

| Наименование раздела дисциплины   | Л | ПЗ | С | ЛР | СРС | КР | Всего часов |
|---|---|----|---|----|-----|----|-------------|
| 1 курс  |   |    |   |    |     |    |             |
| Тема 1. Элементы линейной алгебры   | 1 | 2  | – | –  | 30  | –  | 33          |
| Тема 2. Элементы векторной алгебры  | 1 | 1  | – | –  | 25  | –  | 27          |
| Тема 3. Аналитическая геометрия   | 1 | 1  | – | –  | 25  | –  | 27          |
| Тема 4. Введение в математический анализ  | 1 | 1  | – | –  | 32  | –  | 34          |
| Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной  | 2 | 2  | – | –  | 40  | –  | 44          |
| Тема 6. Функции нескольких переменных   | 1 | 1  | – | –  | 12  | –  | 14          |
| Тема 7. Интегральное исчисление функции одной переменной  | 1 | 2  | – | –  | 25  | –  | 28          |
| Итого за 1 курс   | 8 | 10 | – | –  | 189 | –  | 207         |
| Промежуточная аттестация  |   |    |   |    |     |    | 9           |
| Всего за 1 курс   | 8 | 10 | – | –  | 189 | –  | 216         |
| 2 курс  |   |    |   |    |     |    |             |
| Тема 8. Теория функций комплексного переменного   | 1 | 1  | – | –  | 20  | –  | 22          |
| Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Операционное исчисление | 2 | 2  | – | –  | 40  | –  | 44          |
| Тема 10. Числовые и степенные ряды  | 1 | 2  | – | –  | 40  | –  | 43          |
| Тема 11. Вариационное исчисление и оптимальное управление   | 1 | 1  | – | –  | 20  | –  | 22          |
| Тема 12. Элементы дискретной математики   | 1 | 1  | – | –  | 20  | –  | 22          |
| Тема 13. Теория вероятностей  | 1 | 2  | – | –  | 45  | –  | 48          |
| Тема 14. Математическая статистика  | 1 | 1  | – | –  | 36  | –  | 38          |
| Тема 15. Теория случайных процессов   | 1 | 1  | – | –  | 36  | –  | 38          |
| Тема 16. Линейное программирование  | 1 | 1  | – | –  | 36  | –  | 38          |

| Наименование раздела дисциплины | Л  | ПЗ | С | ЛР | СРС | КР | Всего часов |
|---------------------------------|----|----|---|----|-----|----|-------------|
| Всего за 2курс                  | 10 | 12 | – | –  | 293 | –  | 315         |
| Промежуточная аттестация        |    |    |   |    |     |    | 9           |
| Итого за 2курс                  | 10 | 12 | – | –  | 293 | –  | 324         |
| Итого по дисциплине             | 18 | 22 | – | –  | 482 | –  | 522         |
| Промежуточная аттестация        |    |    |   |    |     |    | 18          |
| Всего по дисциплине             |    |    |   |    |     |    | 540         |

### 5.3 Содержание дисциплины

#### Тема 1. Элементы линейной алгебры

Матрицы. Действия над матрицами.

Определители 2-го и 3-го порядков. Основные свойства определителей. Теорема разложения определителя. Вычисление определителей  $n$ -ого порядка.

Минор. Алгебраическое дополнение. Обратная матрица. Правило вычисления обратной матрицы.

Матричная форма записи и решения системы линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение системы  $n$  линейных алгебраических уравнений с  $m$  неизвестными методом Гаусса. Исследование систем линейных уравнений. Однородные системы линейных алгебраических уравнений.

#### Тема 2. Элементы векторной алгебры

Декартов базис. Разложение вектора по базису. Линейные операции над векторами. Направляющие косинусы векторов. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Геометрические и физические приложения векторов.

#### Тема 3. Аналитическая геометрия

Декартова система координат. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их геометрические свойства и канонические уравнения.

Уравнения плоскости и прямой линии в пространстве. Взаимное расположение точек, плоскостей и прямых в пространстве.

#### Тема 4. Введение в математический анализ

Множества. Абсолютная величина вещественного числа. Числовые промежутки.

Функция одной переменной. Классификация функций. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Неопределенные выражения (неопределенности).

Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых.

Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.

Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции, их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях.

### **Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

Производная функции, её геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование неявной функции. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функции, заданной параметрически.

Дифференциал функции и его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталю.

Исследование функции методами дифференциального исчисления. Условия монотонности функции. Экстремумы функции. Выпуклость функции. Точки перегиба. Асимптоты графиков функций. Общая схема исследования функции и построение её графика.

### **Тема 6. Функции нескольких переменных**

Функции нескольких переменных. Дифференцирование функции двух переменных. Частные производные первого и высших порядков. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала. Производная неявной функции одной и двух переменных. Производная по направлению. Градиент функции. Связь производной по направлению с градиентом.

Понятие экстремума функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области (глобальные экстремумы).

### **Тема 7. Интегральное исчисление функции одной переменной**

Первообразная. Неопределенный интеграл. Замена переменной. Интегрирование по частям.

Разложение дроби на простейшие. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.

Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Геометрические приложения определенного интеграла.

Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Численные методы. Приближенное вычисление определенных интегралов.

### **Тема 8. Теория функций комплексного переменного.**

Комплексные числа, их свойства, их геометрическое представление. Действия с комплексными числами. Формула Эйлера. Функции комплексного переменного.

### **Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Операционное исчисление.**

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Основные типы и методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида.

Уравнения математической физики. Понятие о дифференциальном уравнении в частных производных. Уравнение малых колебаний струны. Методы решения уравнений математической физики.

Операционное исчисление. Преобразование Лапласа. Оригиналы и изображения. Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления.

Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

### **Тема 10. Числовые и степенные ряды**

Основные понятия теории числовых рядов. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Геометрический и гармонический ряды. Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами: признаки сравнения, алгебраические признаки Даламбера и Коши, интегральный признак Коши.

Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда с произвольными членами.

Основные понятия теории функциональных рядов. Точки сходимости и область сходимости функционального ряда. Методы определения области сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.

Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Примеры разложения элементарных функций в степенные ряды.

Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.

Тригонометрические ряды Фурье для функций с периодом  $2\pi$ . Теорема Дирихле. Ряды Фурье для четных и нечетных функций с периодом  $2\pi$ .

### **Тема 11. Вариационное исчисление и оптимальное управление**

Вариационные принципы. Функционал. Оператор. Линейный оператор, его простейшие свойства.

Постановка задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина. Метод динамического программирования.

### **Тема 12. Элементы дискретной математики**

Основные понятия и методы дискретной математики. Множества и операции над ними. Элементы математической логики.

### **Тема 13. Теория вероятностей**

Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, размещения. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Аксиомы теории вероятностей. Классическая формула вероятности.

Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса.

Последовательности независимых испытаний с двумя исходами. Формула Бернулли. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

Случайные величины. Основные понятия. Ряд и функция распределения дискретной случайной величины. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты.

Основные законы распределения. Биноминальный закон. Закон Пуассона. Геометрическое распределение. Законы распределения непрерывной случайной величины: показательный; равномерной плотности.

Нормальный закон распределения (закон Гаусса) и его числовые характеристики. Функция Лапласа. Правило "трех сигм".

Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема и ее значение для практики.

Понятие о двумерном нормальном распределении. Закон распределения вероятностей двумерной случайной величины. Двумерная плотность вероятности.

Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Нормальный закон распределения на плоскости

### **Тема 14. Математическая статистика**

Основные понятия и задачи математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения.

Статистическое оценивание. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин, их свойства.

Понятие о точечной оценке числовой характеристики случайной величины. Свойства точечной оценки. Интервальные оценки параметров нормального распределения. Интервальная оценка вероятности события.

Проверка статистических гипотез о распределении случайных величин. Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы.

Распределение Пирсона. Проверка гипотез о модели закона распределения. Критерий согласия Пирсона.

### Тема 15. Теория случайных процессов

Случайные процессы и их основные характеристики. Стационарные процессы. Понятие эргодичности.

Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем (цепи Маркова). Классификация состояний. Вероятности состояний. Стационарный режим для цепи Маркова.

Ориентированные и неориентированные графы. Способы представления графа. Путь, цикл, сети.

### Тема 16. Линейное программирование

Каноническая задача линейного программирования. Двойственные задачи линейного программирования. Геометрическое решение задачи линейного программирования. Векторно-матричная форма задачи линейного программирования. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.

Транспортная задача, её решение.

Математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике. Построение математических моделей.

### 5.4 Практические занятия

| Номер темы дисциплины (модуля) | Тематика практических занятий (семинаров)   | Трудо-емкость (часы) |
|--------------------------------|---|----------------------|
| 1 курс                         |   |                      |
| 1                              | Практическое занятие №1. Действия над матрицами. Вычисление определителей. Решение СЛАУ.  | 2                    |
| 2                              | Практическое занятие №2. Векторы. Действия над векторами.   | 1                    |
| 3                              | Практическое занятие №3. Уравнения прямой на плоскости. Прямые и плоскости в пространстве.  | 1                    |
| 4                              | Практическое занятие №4. Вычисление пределов функции.   | 1                    |
| 5                              | Практическое занятие №5. Дифференцирование функции одной переменной. Исследование функций с помощью производных и построение их графиков. | 2                    |
| 6                              | Практическое занятие №6. Частные производные первого и высших порядков. Полный дифференциал. Экстремумы функции двух переменных.          | 1                    |
| 7                              | Практическое занятие №7. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования. Формула Ньютона-Лейбница.  | 2                    |



| Номер темы дисциплины (модуля) | Тематика практических занятий (семинаров)  | Трудо-емкость (часы) |
|--------------------------------|--|----------------------|
| Итого за 1 курс                |  | 10                   |
| 2 курс                         |  |                      |
| 8                              | Практическое занятие №8. Комплексные числа. Действия с комплексными числами.   | 1                    |
| 9                              | Практическое занятие №9. Методы решения дифференциальных уравнений.  | 2                    |
| 10                             | Практическое занятие №10. Признаки сходимости числовых рядов. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда.  | 2                    |
| 11                             | Практическое занятие №11. Вариационное исчисление. Задачи оптимального управления.   | 1                    |
| 12                             | Практическое занятие №12. Множества. Действия с множествами. Логические операции.  | 1                    |
| 13                             | Практическое занятие №13. Вычисление вероятностей событий. Случайные величины.   | 2                    |
| 14                             | Практическое занятие №14. Статистические оценки параметров распределения и числовых характеристик случайных величин.   | 1                    |
| 15                             | Практическое занятие №15. Случайные процессы и их основные характеристики. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем (цепи Маркова). | 1                    |
| 16                             | Практическое занятие №16. Основная задача линейного программирования. Графический метод ее решения.  | 1                    |
| Итого за 2 курс                |  | 12                   |
| Итого по дисциплине            |  | 22                   |

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

| Номер темы дисциплины (модуля) | Виды самостоятельной работы   | Трудо-емкость (часы) |
|--------------------------------|---|----------------------|
| 1 курс                         |   |                      |
| 1                              | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. [1, 2, 4]. | 30                   |
| 2                              | Проработка учебного материала по конспекту,   | 25                   |

| Номер темы дисциплины (модуля) | Виды самостоятельной работы  | Трудо-емкость (часы) |
|--------------------------------|--|----------------------|
|                                | учебной и методической литературе.[1, 2, 4].   |                      |
| 3                              | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе.[1, 2].        | 25                   |
| 4                              | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. [1, 2, 4].    | 32                   |
| 5                              | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе.[1, 2, 4].     | 40                   |
| 6                              | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе.[1, 2].        | 12                   |
| 7                              | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. [1, 2, 4].    | 25                   |
| Итого за 1 курс                |  | 189                  |
| 2курс                          |  |                      |
| 8                              | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. [1, 3].       | 20                   |
| 9                              | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе.[1, 3, 4].     | 40                   |
| 10                             | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. [1, 3, 4].    | 40                   |
| 11                             | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. [7].          | 20                   |
| 12                             | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. [1, 4].       | 20                   |
| 13                             | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе.[1, 3, 4].     | 45                   |
| 14                             | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. [3, 4, 8, 9]. | 36                   |
| 15                             | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе.[8].           | 36                   |
| 16                             | Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. [2-11].       | 36                   |
| Итого за 2 курс                |  | 293                  |
| Итого по дисциплине:           |  | 482                  |

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1 Письменный, Д.Т. **Конспект лекций по высшей математике: полный курс** [Текст] / Д.Т. Письменный. – 11-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2013. – 608 с. – ISBN 978-5-8112-4867-7 Кол-во экз. 128

2 Данко, П.Е. **Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч. 1** [Текст]: Учебное пособие для вузов / П.Е. Данко и др. – М.: Оникс, 2012. – 368 с. – ISBN 978-5-488-02448-9 Кол-во экз. 32

3 Данко, П.Е. **Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч. 2** [Текст]: Учебное пособие для вузов / П.Е. Данко и др. – М.: Оникс, 2012. – 448 с. Кол-во экз. 14

4 Назаров, А.И. **Курс математики для нематематических специальностей и направлений бакалавриата** [Электронный ресурс] : учеб.пособие / А.И. Назаров, И.А. Назаров. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 576 с. ISBN 978-5-8114-1199-3— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1797>, свободный (дата обращения 11.05.2017).

б) дополнительная литература:

5 **Справочник по математике для бакалавров** [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А.Ю. Вдовин [и др.]. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 80 с. ISBN 978-5-8114-1596-0 — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/51722>, свободный (дата обращения 11.05.2017).

6 **Математика: Таблица основных типов дифференциальных уравнений и методов их решения**. Методические указания для студентов всех специальностей очной формы обучения [электронный ресурс] учебно-методическое пособие / Г.Б. Афанасьева. – СПб: ГУГА, 2011, – 26 с. – ISBN отсутствует. Кол-во экз. 175

7 Абдрахманов, В.Г. **Элементы вариационного исчисления и оптимального управления. Теория, задачи, индивидуальные задания** [Электронный ресурс] : учеб.пособие / В.Г. Абдрахманов, А.В. Рабчук. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 112 с. ISBN 978-5-8114-1630-1— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45675>, свободный (дата обращения 11.05.2017).

8 Хрущева, И.В. **Основы математической статистики и теории случайных процессов** [Электронный ресурс] : учеб.пособие / И.В. Хрущева, В.И. Щербаков, Д.С. Леванова. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 336 с. ISBN 978-5-8114-0914-3 — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/426>, свободный (дата обращения 11.05.2017).

9 Полянский, В.А. **Математика** [Текст]: **Методические указания по изучению раздела «Элементы математической статистики»** / В.А. Полянский, Е.В. Москалева – СПб: ГУГА, 2017, – 48 с. – ISBN отсутствует. Кол-во экз. 270

**в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

10 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения 11.05.2017).

11 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения 11.05.2017).

### **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Аудитория с проектором (ауд. 411).

Электронная библиотека кафедры № 4.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

Microsoft Windows Office Standard 2007.

Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS.

### **8 Образовательные и информационные технологии**

В рамках изучения дисциплины «Математика» используются следующие образовательные технологии: лекции, интерактивные лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Лекция – основная форма систематического, последовательного устного изложения учебного материала. Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение фундаментальных основ научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее важных вопросах изучаемой темы, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Интерактивные лекции проводятся в форме проблемных лекций, начинающиеся с постановки проблемы, которую необходимо решить в процессе изложения материала в ходе дискуссии. Интерактивные лекции проводятся по всем темам в общем количестве 18 часов.

Так же интерактивными являются практические занятия в форме метода развивающейся кооперации (решение задач в группах с последующим обсуждением), которые проводятся в общем количестве 22 часа. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки решения задач. Практические занятия предназначены для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины, а также выработки необходимых умений и навыков. Главной целью практического занятия является индивидуальная работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Математика».

Самостоятельная работа студента является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, отработка навыков использования математических методов для решения прикладных и практических задач, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности. Контроль выполнения заданий, выносимых на самостоятельную работу, осуществляет преподаватель.

Одной из форм руководства самостоятельной работой студентов и оказания им помощи в освоении учебного материала являются консультации. На консультациях повторно рассматриваются вопросы, на которых базируется изучаемая дисциплина, и которые по результатам контроля не достаточно усвоены.

## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

| Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций | Количество баллов    |                       | Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра) | Примечание |
|--|----------------------|-----------------------|---|------------|
|  | Минимальное значение | Максимальное значение |   |            |
| 1 курс   |                      |                       |   |            |
| Аудиторные занятия   |                      |                       |   |            |
| Лекция № 1   | 1                    | 2                     |   |            |
| Практическое занятие № 1   | 2                    | 3                     |   |            |
| Самостоятельная работа студентов   | 4                    | 5                     |   |            |
| Лекция № 2   | 1                    | 2                     |   |            |
| Практическое занятие № 2   | 2                    | 3                     |   |            |
| Самостоятельная работа студентов   | 4                    | 5                     |   |            |
| Лекция № 3   | 1                    | 2                     |   |            |
| Практическое занятие № 3   | 2                    | 3                     |   |            |
| Самостоятельная работа студентов   | 3                    | 5                     |   |            |

| Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций | Количество баллов    |                                   | Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра) | Примечание |
|--|----------------------|-----------------------------------|---|------------|
|  | Минимальное значение | Максимальное значение             |   |            |
| Лекция № 4   | 1                    | 2                                 |   |            |
| Практическое занятие № 4   | 2                    | 3                                 |   |            |
| Самостоятельная работа студентов   | 4                    | 5                                 |   |            |
| Лекция № 5   | 1                    | 2                                 |   |            |
| Практическое занятие № 5   | 2                    | 3                                 |   |            |
| Самостоятельная работа студентов   | 4                    | 5                                 |   |            |
| Лекция № 6   | 1                    | 2                                 |   |            |
| Практическое занятие № 6   | 2                    | 3                                 |   |            |
| Самостоятельная работа студентов   | 1                    | 5                                 |   |            |
| Лекции № 7   | 1                    | 2                                 |   |            |
| Практическое занятие № 7   | 2                    | 3                                 |   |            |
| Самостоятельная работа студентов   | 4                    | 5                                 |   |            |
| Итого по обязательным видам занятий  | 45                   | 70                                |   |            |
| Экзамен  | 15                   | 30                                |   |            |
| Итого по дисциплине  | 60                   | 100                               |   |            |
| Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)   |                      |                                   |   |            |
| Своевременное выполнение заданий   |                      | 5                                 |   |            |
| Итого дополнительно премиальных баллов   |                      | 5                                 |   |            |
| Всего по дисциплине (для рейтинга)   | 60                   | 105                               |   |            |
| Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале   |                      |                                   |   |            |
| Количество баллов по БРС   |                      | Оценка (по «академической» шкале) |   |            |
| 90 и более   |                      | 5 – «отлично»                     |   |            |
| 75 ÷ 89  |                      | 4 – «хорошо»                      |   |            |
| 60 ÷ 74  |                      | 3 – «удовлетворительно»           |   |            |
| менее 60   |                      | 2 – «неудовлетворительно»         |   |            |
| 2курс  |                      |                                   |   |            |
| Аудиторные занятия   |                      |                                   |   |            |
| Лекция № 8   | 1                    | 2                                 | 1   |            |
| Практическое занятие № 8   | 2                    | 3                                 | 1   |            |
| Самостоятельная работа студентов   | 2                    | 3                                 |   |            |
| Лекция № 9   | 1                    | 2                                 | 2-8   |            |
| Практическое занятие № 9   | 2                    | 3                                 | 2-8   |            |
| Самостоятельная работа студентов   | 3                    | 5                                 |   |            |

| Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций | Количество баллов    |                                   | Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра) | Примечание |
|--|----------------------|-----------------------------------|---|------------|
|  | Минимальное значение | Максимальное значение             |   |            |
| Лекции № 10  | 1                    | 2                                 | 9-13  |            |
| Практическое занятие № 10  | 2                    | 3                                 | 9-13  |            |
| Самостоятельная работа студентов   | 3                    | 5                                 |   |            |
| Лекция № 11  | 0                    | 0                                 | 14  |            |
| Практическое занятие № 11  | 1                    | 1                                 | 14  |            |
| Самостоятельная работа студентов   | 1                    | 1                                 |   |            |
| Лекция № 12  | 1                    | 2                                 | 1   |            |
| Практическое занятие № 12  | 2                    | 3                                 | 1   |            |
| Самостоятельная работа студентов   | 3                    | 4                                 |   |            |
| Лекция № 13  | 1                    | 2                                 | 2-12  |            |
| Практические занятия № 13  | 2                    | 3                                 | 2-12  |            |
| Самостоятельная работа студентов   | 3                    | 5                                 |   |            |
| Лекция № 14  | 1                    | 2                                 | 13-14   |            |
| Практическое занятие № 14  | 2                    | 3                                 | 13-14   |            |
| Самостоятельная работа студентов   | 3                    | 4                                 |   |            |
| Лекция № 15  | 0                    | 0                                 | 15  |            |
| Практическое занятие № 15  | 1                    | 2                                 | 15  |            |
| Самостоятельная работа студентов   | 1                    | 1                                 |   |            |
| Лекция № 16  | 1                    | 2                                 | 16-18   |            |
| Практическое занятие № 16  | 2                    | 3                                 | 16-18   |            |
| Самостоятельная работа студентов   | 3                    | 4                                 |   |            |
| Итого по обязательным видам занятий  | 45                   | 70                                |   |            |
| Экзамен  | 15                   | 30                                |   |            |
| Итого по дисциплине  | 60                   | 100                               |   |            |
| Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)   |                      |                                   |   |            |
| Своевременное выполнение заданий   |                      | 5                                 |   |            |
| Итого дополнительно премиальных баллов   |                      | 5                                 |   |            |
| Всего по дисциплине (для рейтинга)   | 60                   | 105                               |   |            |
| Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале   |                      |                                   |   |            |
| Количество баллов по БРС   |                      | Оценка (по «академической» шкале) |   |            |
| 90 и более   |                      | 5 – «отлично»                     |   |            |
| 75 ÷ 89  |                      | 4 – «хорошо»                      |   |            |
| 60 ÷ 74  |                      | 3 – «удовлетворительно»           |   |            |

| Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций | Количество баллов    |                       | Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра) | Примечание                |
|--|----------------------|-----------------------|---|---------------------------|
|  | Минимальное значение | Максимальное значение |   |                           |
|  | менее 60             |                       |   |                           |
|  |                      |                       |   | 2 – «неудовлетворительно» |

## 9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

### Методика выставления баллов.

На первом занятии каждого семестра преподаватель доводит до сведения обучающихся график текущего контроля освоения дисциплины и критерии оценки знаний при текущем контроле успеваемости, а также сроки и условия промежуточной аттестации.

В процессе преподавания дисциплины «Математика» для промежуточного контроля обучающихся используются следующие формы:

- оценка решения типовых задач на практических занятиях;
- оценка выполненных контрольных заданий.

Письменный опрос по методам решения типовых задач направлен на контроль знаний методов решения задач и умения использовать изученные методы при решении задач. Критерии оценки письменного опроса по методам решения типовых задач: за задачу, выполненную верно, выставляется 2 балла; если допущена небольшая ошибка или верно решена большая часть задания, но решение не доведено до конца, то выставляется 1 балл; если допущена грубая ошибка или решение практически отсутствует, то выставляется 0 баллов.

Дискуссии проводятся в процессе проблемных лекций. Дискуссия обеспечивает активное включение учащихся в поиск истины, создает условия для открытого выражения ими своих мыслей, позиций, отношений к обсуждаемой теме и обладает особой возможностью воздействия на установки ее участников в процессе группового взаимодействия.

По итогам освоения дисциплины «Математика» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена (на первом и втором курсах). Каждая промежуточная аттестация предполагает письменный ответ студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня.

Экзамен имеет целью проверить и оценить уровень полученных студентами знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций.



Экзамен проводится в письменной форме в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами на первом и втором курсах соответственно. Перечень вопросов и задач, выносимых на экзамен, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой.

Итоговая оценка за экзамен определяется суммой баллов, набранных обучающимся в течение семестра, и баллов, полученных во время экзамена. Перевод баллов в оценку по «академической» шкале, представлен в п. 9.1.

### 9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

### 9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам (модулям)

Дисциплина читается с первого курса.

### 9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Критерии   | Показатели   | Описание шкалы оценивания  |
|--|--|--|
|  | Владением культурой мышления, способностью формулировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения (ОК-4);   | Шкала оценивания<br>- одна из самых важных составляющих их учебного процесса. Так как в билете 3 вопроса, каждый оценивается в 10 баллов. Ответы на вопросы билета оцениваются следующим образом:<br>-1 балл: отсутствие продемонстрированных знаний и |
| <b>Знать:</b><br>– основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики; | <p>Описывает понятия математического анализа, распознает для выражений виды неопределенностей, устанавливает классификацию функций, описывает геометрический смысл понятий дифференциального и интегрального исчисления, соотносит результат исследования функции с графиком функции, отличает методы исследования функции одной и двух переменных, перечисляет методы интегрирования и обосновывает выбор применяемого метода интегрирования.</p> <p>Описывает понятия линейной алгебры, соотносит методы решения систем линейных алгебраических уравнений с размерностью системы, обосновывает совместность систем линейных алгебраических уравнений и количество её решений.</p> <p>Описывает понятия векторной алгебры, описывает действия, проводимые над векторами, интерпретирует результаты этих действий.</p> <p>Описывает понятия аналитической геометрии, идентифицирует виды уравнений прямой на плоскости, идентифицирует виды кривых второго порядка, устанавливает взаимное расположение точек, векторов, плоскостей и прямых в пространстве.</p> <p>Описывает понятия дискретной математики,</p> |  |

| Критерии   | Показатели  | Описание шкалы оценивания   |
|--|---|---|
|  | перечисляет типы множеств, отличает логические операции.  | компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;   |
| <b>Знать:</b><br>– основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;  | Описывает понятия теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, перечисляет типы дифференциальных уравнений и методы их решения, обосновывает выбор применяемого метода решения уравнений.   | -2 балла:<br>нет  |
| <b>Знать:</b><br>– основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования; | <p>Описывает понятия теории функции комплексного переменного, перечисляет способы представления комплексного числа, описывает действия, проводимые над комплексными числами.</p> <p>Описывает понятия теории вероятностей и математической статистики, перечисляет формулы расчета вероятностей событий, обосновывает выбор применяемой формулы, отличает дискретные и непрерывные случайные величины, описывает способы представления случайных величин, перечисляет характеристики случайных величин, объясняет их геометрический смысл, отличает законы распределения случайных величин, описывает методы оценки параметров и характеристик случайных величин.</p> <p>Описывает понятия теории случайных процессов, перечисляет характеристики случайных процессов, описывает способы представления случайных процессов.</p> <p>Описывает понятия вариационного исчисления и оптимального управления.</p> <p>Описывает понятия линейного программирования.</p> | удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;<br>-3 балла:<br>нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала; |
| <b>Знать:</b><br>– основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач;  | <p>Описывает алгоритмы методов решения систем линейных алгебраических уравнений,</p> <p>описывает алгоритм исследования функций одной и двух переменных,</p> <p>описывает алгоритмы приближенного вычисления значений функций одной и двух переменных,</p> <p>описывает алгоритм приближенного вычисления определенного интеграла,</p> <p>описывает алгоритм исследования числовых и функциональных рядов на сходимость,</p> <p>описывает алгоритм применения степенных рядов к приближенным вычислениям,</p>   | -4 балла:<br>ответ удовлетворительный, оценивается  |

| Критерии  | Показатели  | Описание шкалы оценивания  |
|---|---|--|
| <p><b>Знать:</b><br/>– методы решения функциональных и вычислительных задач.</p>  | <p>описывает алгоритм обработки статистических данных.</p> <p>Описывает методы вычисления определителей, описывает методы решения систем линейных алгебраических уравнений, перечисляет методы раскрытия неопределенностей при вычислении пределов функций и последовательностей, соотносит значения производных функции с поведением графика функции, перечисляет методы дифференцирования функций одной и двух переменных, перечисляет методы интегрирования функций, описывает методы решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков, перечисляет признаки сходимости числовых рядов, перечисляет методы вычисления вероятностей событий, описывает методы вычисления и оценивания параметров случайных величин.</p> | <p>как минимально необходимые знания по вопросу, при этом показано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;</p> |
| <p><b>Уметь:</b><br/>– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</p>  | <p>Решает системы линейных алгебраических уравнений, вычисляет определители, Использует методы векторной алгебры для решения задач аналитической геометрии, Применяет методы дифференциального исчисления при исследовании функции, Применяет численные методы для приближенных вычислений, Использует логические операции при решении задач теории вероятностей.</p>   | <p>-5 баллов: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии,</p>   |
| <p><b>Владеть:</b><br/>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</p> | <p>Производит расчет параметров и характеристик реальных процессов методами теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики.</p>   | <p>терминологии,</p>   |
| <p>Обладанием математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры (ОК-32);</p>                                      |   |  |

| Критерии   | Показатели   | Описание шкалы оценивания  |
|--|--|--|
| <p><b>Знать:</b><br/>– математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</p> | <p>Описывает элементы математических моделей простейших систем.</p>  | <p>стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать</p>                    |
| <p><b>Знать:</b><br/>– основные математические методы решения профессиональных задач;</p>                  | <p>Перечисляет методы решения задач для каждого раздела дисциплины, обосновывает выбор применяемого метода решения задач.</p>  | <p>выводы;<br/>-6 баллов: ответ удовлетворительный, студент ориентируется в основных аспектах</p>                  |
| <p><b>Знать:</b><br/>– основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач;</p>      | <p>Описывает алгоритмы методов решения систем линейных алгебраических уравнений, описывает алгоритм исследования функций одной и двух переменных, описывает алгоритмы приближенного вычисления значений функций одной и двух переменных, описывает алгоритм приближенного вычисления определенного интеграла, описывает алгоритм исследования числовых и функциональных рядов на сходимость, описывает алгоритм применения степенных рядов к приближенным вычислениям, описывает алгоритм обработки статистических данных.</p> | <p>вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;<br/>-7 баллов: ответ</p> |
| <p><b>Уметь:</b><br/>– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</p>     | <p>Решает системы линейных алгебраических уравнений, вычисляет определители, Использует методы векторной алгебры для решения задач аналитической геометрии, Применяет методы дифференциального исчисления при исследовании функции, Применяет численные методы для приближенных вычислений, Использует логические операции при решении задач теории вероятностей.</p>  | <p>хороший, но студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем</p>                     |
| <p><b>Владеть:</b><br/>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных</p>               | <p>Производит расчет параметров и характеристик реальных процессов методами теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики.</p>  | <p>разделам учебной программы, но требовались наводящие вопросы;<br/>-8 баллов:</p>                                |

| Критерии   | Показатели  | Описание шкалы оценивания   |
|--|---|---|
| процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.   |   | ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса,   |
| способностью проводить доказательства утверждений, как составляющей когнитивной и коммуникативной функции (ОК-34)  |   | единичные наводящие вопросы,  |
| <p><b>Знать:</b><br/>– основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики;</p> | <p>Описывает понятия математического анализа, распознает для выражений виды неопределенностей, устанавливает классификацию функций, описывает геометрический смысл понятий дифференциального и интегрального исчисления, соотносит результат исследования функции с графиком функции, отличает методы исследования функции одной и двух переменных, перечисляет методы интегрирования и обосновывает выбор применяемого метода интегрирования.</p> <p>Описывает понятия линейной алгебры, соотносит методы решения систем линейных алгебраических уравнений с размерностью системы, обосновывает совместность систем линейных алгебраических уравнений и количество её решений.</p> <p>Описывает понятия векторной алгебры, описывает действия, проводимые над векторами, интерпретирует результаты этих действий.</p> <p>Описывает понятия аналитической геометрии, идентифицирует виды уравнений прямой на плоскости, идентифицирует виды кривых второго порядка, устанавливает взаимное расположение точек, векторов, плоскостей и прямых в пространстве.</p> <p>Описывает понятия дискретной математики, перечисляет типы множеств, отличает логические операции.</p> | <p>студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;<br/>-9 баллов: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;<br/>-10 баллов: ответ на вопрос полный, не было необходи-</p> |
| <p><b>Уметь:</b><br/>– употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</p>                                    | <p>Применяет математическую символику при решении задач каждого раздела дисциплины, использует математическую символику для описания изучаемых методов и алгоритмов.</p>  | <p>ность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;<br/>-10 баллов: ответ на вопрос полный, не было необходи-</p>   |
| <p><b>Владеть:</b><br/>– навыками проведения</p>   | <p>Формулирует доказательства утверждений.</p>  | <p>ность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;<br/>-10 баллов: ответ на вопрос полный, не было необходи-</p>   |

| Критерии  | Показатели  | Описание шкалы оценивания   |
|---|---|---|
| доказательств утверждений;  |   | мости в дополнительных (наводящих вопросах);  |
| <p><b>Владеть:</b><br/>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</p> | <p>Производит расчет параметров и характеристик реальных процессов методами теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики.</p>   | <p>студент показывает систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, самостоятельно и творчески</p>                  |
| <p>Способностью и готовностью использовать на практике базовые знания и методы математических и естественных наук (ОК-40)</p>   |   |   |
| <p><b>Знать:</b><br/>– основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики;</p>    | <p>Описывает понятия математического анализа, распознает для выражений виды неопределенностей, устанавливает классификацию функций, описывает геометрический смысл понятий дифференциального и интегрального исчисления, соотносит результат исследования функции с графиком функции, отличает методы исследования функции одной и двух переменных, перечисляет методы интегрирования и обосновывает выбор применяемого метода интегрирования.</p> <p>Описывает понятия линейной алгебры, соотносит методы решения систем линейных алгебраических уравнений с размерностью системы, обосновывает совместность систем линейных алгебраических уравнений и количество её решений.</p> <p>Описывает понятия векторной алгебры, описывает действия, проводимые над векторами, интерпретирует результаты этих действий.</p> <p>Описывает понятия аналитической геометрии, идентифицирует виды уравнений прямой на плоскости, идентифицирует виды кривых второго порядка, устанавливает взаимное расположение точек, векторов, плоскостей и прямых в пространстве.</p> <p>Описывает понятия дискретной математики, перечисляет типы множеств, отличает логические операции.</p> | <p>решает сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы, а также демонстрирует знания по проблемам, выходящим за ее пределы.</p> |

| Критерии   | Показатели  | Описание шкалы оценивания |
|--|---|---------------------------|
| <p><b>Знать:</b><br/>– основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;</p>  | <p>Описывает понятия теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, перечисляет типы дифференциальных уравнений и методы их решения, обосновывает выбор применяемого метода решения уравнений.</p>  |                           |
| <p><b>Знать:</b><br/>– операционное исчисление, численные методы;</p>  | <p>Описывает понятия операционного исчисления, соотносит оригиналы и изображения.<br/>Описывает численные методы для приближенных вычислений.</p>   |                           |
| <p><b>Знать:</b><br/>– основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования;</p> | <p>Описывает понятия теории функции комплексного переменного, перечисляет способы представления комплексного числа, описывает действия, проводимые над комплексными числами.<br/>Описывает понятия теории вероятностей и математической статистики, перечисляет формулы расчета вероятностей событий, обосновывает выбор применяемой формулы, отличает дискретные и непрерывные случайные величины, описывает способы представления случайных величин, перечисляет характеристики случайных величин, объясняет их геометрический смысл, отличает законы распределения случайных величин, описывает методы оценки параметров и характеристик случайных величин.<br/>Описывает понятия теории случайных процессов, перечисляет характеристики случайных процессов, описывает способы представления случайных процессов.<br/>Описывает понятия вариационного исчисления и оптимального управления.<br/>Описывает понятия линейного программирования.</p> |                           |
| <p><b>Знать:</b><br/>– основные алгоритмы типовых численных методов решения</p>  | <p>Описывает алгоритмы методов решения систем линейных алгебраических уравнений, описывает алгоритм исследования функций одной и двух переменных, описывает алгоритмы приближенного вычисления значений функций одной и двух переменных, описывает алгоритм приближенного вычисления определенного интеграла,</p>   |                           |

| Критерии  | Показатели  | Описание шкалы оценивания |
|---|---|---------------------------|
| математических задач;   | описывает алгоритм исследования числовых и функциональных рядов на сходимость, описывает алгоритм применения степенных рядов к приближенным вычислениям, описывает алгоритм обработки статистических данных.  |                           |
| <b>Знать:</b><br>– методы решения функциональных и вычислительных задач;  | Описывает методы вычисления определителей, описывает методы решения систем линейных алгебраических уравнений, перечисляет методы раскрытия неопределенностей при вычислении пределов функций и последовательностей, соотносит значения производных функции с поведением графика функции, перечисляет методы дифференцирования функций одной и двух переменных, перечисляет методы интегрирования функций, описывает методы решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков, перечисляет признаки сходимости числовых рядов, перечисляет методы вычисления вероятностей событий, описывает методы вычисления и оценивания параметров случайных величин.   |                           |
| <b>Уметь:</b><br>– использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач; | Вычисляет пределы функций и последовательностей, вычисляет производные функций одной и двух переменных, вычисляет интегралы от функций одной переменной, применяет методы дифференциального исчисления для исследования функции одной переменной, применяет методы математического анализа для исследования сходимости числовых и функциональных рядов, применяет методы математического анализа при решении дифференциальных уравнений, использует методы математического анализа для вычисления числовых характеристик случайных величин и случайных процессов, применяет методы векторной алгебры при решении задач аналитической геометрии и линейного программирования, решает задачу линейного программирования и транспортную задачу, пишет формулировку классической задачи вариационного исчисления, |                           |



| Критерии  | Показатели  | Описание шкалы оценивания |
|---|---|---------------------------|
| <p><b>Уметь:</b><br/>– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</p>  | <p>Решает системы линейных алгебраических уравнений, вычисляет определители,<br/>Использует методы векторной алгебры для решения задач аналитической геометрии,<br/>Применяет методы дифференциального исчисления при исследовании функции,<br/>Применяет численные методы для приближенных вычислений,<br/>Использует логические операции при решении задач теории вероятностей.</p> |                           |
| <p><b>Владеть:</b><br/>– методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</p>          | <p>Строит подходящую математическую модель для типовой профессиональной задачи,<br/>преобразует полученное решение математической модели в решение профессиональной задачи.</p>   |                           |
| <p><b>Владеть:</b><br/>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам;</p> | <p>Производит расчет параметров и характеристик реальных процессов методами теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики.</p>   |                           |
| <p>Способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-48)</p>   |   |                           |
| <p><b>Знать:</b><br/>– методы решения функциональных и вычислительных задач;</p>  | <p>Описывает методы вычисления определителей, описывает методы решения систем линейных алгебраических уравнений,<br/>перечисляет методы раскрытия неопределенностей при вычислении пределов функций и последовательностей,<br/>соотносит значения производных функции с поведением графика функции,</p>   |                           |

| Критерии  | Показатели   | Описание шкалы оценивания |
|---|--|---------------------------|
|   | <p>перечисляет методы дифференцирования функций одной и двух переменных,<br/> перечисляет методы интегрирования функций,<br/> описывает методы решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков,<br/> перечисляет признаки сходимости числовых рядов,<br/> перечисляет методы вычисления вероятностей событий,<br/> описывает методы вычисления и оценивания параметров случайных величин.</p>   |                           |
| <p><b>Уметь:</b><br/> – употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</p>                              | <p>Применяет математическую символику при решении задач каждого раздела дисциплины,<br/> использует математическую символику для описания изучаемых методов и алгоритмов.</p>  |                           |
| <p><b>Владеть:</b><br/> – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</p> | <p>Строит подходящую математическую модель для типовой профессиональной задачи,<br/> преобразует полученное решение математической модели в решение профессиональной задачи.</p>   |                           |
| <p>Владением основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации (ПК-15)</p>  |  |                           |
| <p><b>Знать:</b><br/> – методы решения функциональных и вычислительных задач;</p>   | <p>Описывает методы вычисления определителей,<br/> описывает методы решения систем линейных алгебраических уравнений,<br/> перечисляет методы раскрытия неопределенностей при вычислении пределов функций и последовательностей,<br/> соотносит значения производных функции с поведением графика функции,<br/> перечисляет методы дифференцирования функций одной и двух переменных,<br/> перечисляет методы интегрирования функций,<br/> описывает методы решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков,<br/> перечисляет признаки сходимости числовых рядов,</p> |                           |

| Критерии   | Показатели  | Описание шкалы оценивания |
|--|---|---------------------------|
|  | <p>перечисляет методы вычисления вероятностей событий,<br/>описывает методы вычисления и оценивания параметров случайных величин.</p>   |                           |
| <p><b>Уметь:</b><br/>– приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;</p>  | <p>Использует современные информационные технологии при выполнении домашних контрольных заданий и при подготовке к теоретическому письменному опросу.</p>   |                           |
| <p><b>Владеть:</b><br/>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</p>  | <p>Производит расчет параметров и характеристик реальных процессов методами теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики.</p>   |                           |
| <p>Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-21)</p> |   |                           |
| <p><b>Знать:</b><br/>– основные математические методы решения профессиональных задач;</p>  | <p>Перечисляет методы решения задач для каждого раздела дисциплины, обосновывает выбор применяемого метода решения задач.</p>   |                           |
| <p><b>Знать:</b><br/>– основные понятия и методы математического анализа,</p>  | <p>Описывает понятия математического анализа, распознает для выражений виды неопределенностей, устанавливает классификацию функций, описывает геометрический смысл понятий дифференциального и интегрального исчисления, соотносит результат исследования функции с графиком функции, отличает методы исследования функции одной и двух</p> |                           |

| Критерии  | Показатели   | Описание шкалы оценивания |
|---|--|---------------------------|
| линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики;  | <p>переменных, перечисляет методы интегрирования и обосновывает выбор применяемого метода интегрирования.</p> <p>Описывает понятия линейной алгебры, соотносит методы решения систем линейных алгебраических уравнений с размерностью системы, обосновывает совместность систем линейных алгебраических уравнений и количество её решений.</p> <p>Описывает понятия векторной алгебры, описывает действия, проводимые над векторами, интерпретирует результаты этих действий.</p> <p>Описывает понятия аналитической геометрии, идентифицирует виды уравнений прямой на плоскости, идентифицирует виды кривых второго порядка, устанавливает взаимное расположение точек, векторов, плоскостей и прямых в пространстве.</p> <p>Описывает понятия дискретной математики, перечисляет типы множеств, отличает логические операции.</p> |                           |
| <b>Знать:</b><br>– основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;                             | Описывает понятия теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, перечисляет типы дифференциальных уравнений и методы их решения, обосновывает выбор применяемого метода решения уравнений.  |                           |
| <b>Знать:</b><br>– операционное исчисление, численные методы;   | <p>Описывает понятия операционного исчисления, соотносит оригиналы и изображения.</p> <p>Описывает численные методы для приближенных вычислений.</p>   |                           |
| <b>Знать:</b><br>– основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, теории | <p>Описывает понятия теории функции комплексного переменного, перечисляет способы представления комплексного числа, описывает действия, проводимые над комплексными числами.</p> <p>Описывает понятия теории вероятностей и математической статистики, перечисляет формулы расчета вероятностей событий, обосновывает выбор применяемой формулы, отличает дискретные и непрерывные случайные величины, описывает способы представления случайных величин, перечисляет характеристики случайных величин, объясняет их геометрический смысл, отличает законы распределения случайных величин, описывает методы оценки параметров и характеристик</p>   |                           |

| Критерии  | Показатели  | Описание шкалы оценивания |
|---|---|---------------------------|
| случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования;  | случайных величин.<br>Описывает понятия теории случайных процессов, перечисляет характеристики случайных процессов, описывает способы представления случайных процессов.<br>Описывает понятия вариационного исчисления и оптимального управления.<br>Описывает понятия линейного программирования.  |                           |
| <b>Знать:</b><br>– математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;  | Описывает элементы математических моделей простейших систем.  |                           |
| <b>Уметь:</b><br>– использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач; | Вычисляет пределы функций и последовательностей, вычисляет производные функций одной и двух переменных, вычисляет интегралы от функций одной переменной, применяет методы дифференциального исчисления для исследования функции одной переменной, применяет методы математического анализа для исследования сходимости числовых и функциональных рядов, применяет методы математического анализа при решении дифференциальных уравнений, использует методы математического анализа для вычисления числовых характеристик случайных величин и случайных процессов, применяет методы векторной алгебры при решении задач аналитической геометрии и линейного программирования, решает задачу линейного программирования и транспортную задачу, пишет формулировку классической задачи вариационного исчисления, |                           |
| <b>Уметь:</b><br>– применять математические методы при решении  | Решает системы линейных алгебраических уравнений, вычисляет определители, Использует методы векторной алгебры для решения задач аналитической геометрии, Применяет методы дифференциального исчисления  |                           |

| Критерии  | Показатели  | Описание шкалы оценивания |
|---|---|---------------------------|
| типовых профессиональных задач;   | при исследовании функции,<br>Применяет численные методы для приближенных вычислений,<br>Использует логические операции при решении задач теории вероятностей.     |                           |
| <b>Владеть:</b><br>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам; | Производит расчет параметров и характеристик реальных процессов методами теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики.              |                           |
| Владением принципами и современными методами управления операциями в различных сферах профессиональной деятельности (ПК-44)                                   |   |                           |
| <b>Знать:</b><br>– основные понятия и методы дискретной математики;   | Описывает понятия дискретной математики, перечисляет типы множеств, отличает логические операции.   |                           |
| <b>Знать:</b><br>– основные математические методы решения профессиональных задач;   | Перечисляет методы решения задач для каждого раздела дисциплины, обосновывает выбор применяемого метода решения задач.  |                           |
| <b>Уметь:</b><br>– употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;                                       | Применяет математическую символику при решении задач каждого раздела дисциплины, использует математическую символику для описания изучаемых методов и алгоритмов. |                           |

| Критерии  | Показатели   | Описание шкалы оценивания |
|---|--|---------------------------|
| <p><b>Уметь:</b><br/>– использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</p>   | <p>Вычисляет пределы функций и последовательностей, вычисляет производные функций одной и двух переменных, вычисляет интегралы от функций одной переменной, применяет методы дифференциального исчисления для исследования функции одной переменной, применяет методы математического анализа для исследования сходимости числовых и функциональных рядов, применяет методы математического анализа при решении дифференциальных уравнений, использует методы математического анализа для вычисления числовых характеристик случайных величин и случайных процессов, применяет методы векторной алгебры при решении задач аналитической геометрии и линейного программирования, решает задачу линейного программирования и транспортную задачу, пишет формулировку классической задачи вариационного исчисления,</p> |                           |
| <p><b>Владеть:</b><br/>– методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</p>  | <p>Строит подходящую математическую модель для типовой профессиональной задачи, преобразует полученное решение математической модели в решение профессиональной задачи.</p>  |                           |
| <p>Способностью и готовностью к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, способностью формировать и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ (ПК-53)</p> |  |                           |
| <p><b>Знать:</b><br/>– математические модели простейших систем и процессов в</p>  | <p>Описывает элементы математических моделей простейших систем.</p>  |                           |

| Критерии  | Показатели   | Описание шкалы оценивания |
|---|--|---------------------------|
| естествознании и технике;   |  |                           |
| <b>Знать:</b><br>– основные понятия и методы дискретной математики;   | Описывает понятия дискретной математики, перечисляет типы множеств, отличает логические операции.  |                           |
| <b>Знать:</b><br>– основные математические методы решения профессиональных задач;   | Перечисляет методы решения задач для каждого раздела дисциплины, обосновывает выбор применяемого метода решения задач.   |                           |
| <b>Уметь:</b><br>– употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;   | Применяет математическую символику при решении задач каждого раздела дисциплины, использует математическую символику для описания изучаемых методов и алгоритмов.  |                           |
| <b>Уметь:</b><br>– использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач; | Вычисляет пределы функций и последовательностей, вычисляет производные функций одной и двух переменных, вычисляет интегралы от функций одной переменной, применяет методы дифференциального исчисления для исследования функции одной переменной, применяет методы математического анализа для исследования сходимости числовых и функциональных рядов, применяет методы математического анализа при решении дифференциальных уравнений, использует методы математического анализа для вычисления числовых характеристик случайных величин и случайных процессов, применяет методы векторной алгебры при решении задач аналитической геометрии и линейного программирования, решает задачу линейного программирования и транспортную задачу, |                           |



| Критерии   | Показатели   | Описание шкалы оценивания |
|--|--|---------------------------|
|  | пишет формулировку классической задачи вариационного исчисления,   |                           |
| <b>Владеть:</b><br>– методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; | Строит подходящую математическую модель для типовой профессиональной задачи, преобразует полученное решение математической модели в решение профессиональной задачи. |                           |

## 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине (модулю)

### 9.6.1. Вопросы для проведения промежуточной аттестации

#### Примерный перечень вопросов к экзамену за 1 курс

1. Определение матрицы.
2. Определение размерности матрицы.
3. Определение единичной матрицы.
4. Определение треугольной матрицы.
5. Определение равных матриц.
6. Операция транспонирования матрицы. Пример на выполнение транспонирования матрицы.
7. Определение суммы матриц. Пример на вычисление суммы матриц.
8. Определение произведения матрицы на число. Пример на вычисление произведения матрицы на число.
9. Определение разности матриц. Пример на вычисление разности матриц.
10. Определение согласованных матриц.
11. Определение произведения матриц. Пример на вычисление произведения матриц.
12. Определение определителя 2-го порядка. Пример на вычисление определителя 2-го порядка.
13. Определение определителя 3-го порядка. Пример на вычисление определителя 3-го порядка.

14. Определение определителя  $n$ -го порядка. Пример на вычисление определителя 4-го порядка.
15. Определение и обозначение минора элемента матрицы. Пример на вычисление минора элемента матрицы.
16. Определение и обозначение алгебраического дополнения элемента матрицы. Пример на вычисление алгебраического дополнения элемента матрицы.
17. Теорема о разложении определителя 3-го порядка по строке или столбцу. Пример на вычисление определителя 3-го порядка разложением по строке или столбцу.
18. Определение и обозначение обратной матрицы. Пример на нахождение обратной матрицы.
19. Определение невырожденной квадратной матрицы. Пример на проверку вырожденности квадратной матрицы.
20. Записать систему  $m$  линейных алгебраических уравнений с  $n$  неизвестными.
21. Записать однородную систему  $m$  линейных алгебраических уравнений с  $n$  неизвестными.
22. Определение решения системы линейных алгебраических уравнений.
23. Определение совместной системы линейных алгебраических уравнений.
24. Определение основной матрицы СЛАУ. Пример на составление основной матрицы СЛАУ.
25. Записать столбец свободных членов и столбец неизвестных для СЛАУ.
26. Определение расширенной матрицы СЛАУ. Пример на составление расширенной матрицы СЛАУ.
27. Матричная форма записи СЛАУ.
28. Запись решения СЛАУ в матричной форме.
29. Элементарные преобразования матрицы. Пример на приведение матрицы к трапециевидной.
30. Теорема Кронекера-Капелли.
31. Теорема 1 о числе решений СЛАУ.
32. Теорема 2 о числе решений СЛАУ.
33. Теорема Крамера.
34. Определение вектора, длины вектора.
35. Определение нулевого вектора, ортов  $i, j, k$ .
36. Определение коллинеарных векторов.
37. Определение компланарных векторов.
38. Определение суммы векторов.
39. Определение разности векторов.
40. Определение произведения вектора на число.
41. Определение базиса на плоскости.
42. Определение базиса в пространстве.

43. Определение разложения вектора по ортам координатных осей.
44. Определение направляющих косинусов вектора.
45. Теорема о направляющих косинусах.
46. Сложение векторов в координатной форме.
47. Коллинеарность векторов в координатной форме.
48. Определение радиус-вектора точки.
49. Определение скалярного произведения векторов. Пример на вычисление скалярного произведения векторов по определению.
50. Вычисление скалярного произведения векторов в координатной форме. Пример на вычисление скалярного произведения векторов.
51. Вычисление длины вектора в координатной форме. Пример на вычисление длины вектора.
52. Вычисление угла между векторами в координатной форме. Пример на вычисление угла между векторами.
53. Вычисление проекции вектора на заданное направление в координатной форме. Пример на вычисление проекции вектора на заданное направление.
54. Определение векторного произведения векторов.
55. Определение правой тройки векторов.
56. Геометрический смысл векторного произведения векторов.
57. Вычисление векторного произведения в координатной форме. Пример на вычисление векторного произведения векторов.
58. Определение смешанного произведения векторов.
59. Геометрический смысл смешанного произведения векторов.
60. Вычисление смешанного произведения в координатной форме. Пример на вычисление векторного произведения векторов.
61. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Пример на составление уравнения прямой с угловым коэффициентом.
62. Общее уравнение прямой на плоскости. Пример на составление общего уравнения прямой.
63. Уравнение прямой, проходящей через данную точку, с данным угловым коэффициентом. Пример на составление уравнения прямой.
64. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через две данные точки. Пример на составление уравнения прямой.
65. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Пример на составление уравнения прямой.
66. Вычисление угла между прямыми с угловыми коэффициентами. Пример на вычисление угла между прямыми.
67. Условие параллельности двух прямых с угловыми коэффициентами.
68. Условие перпендикулярности двух прямых с угловыми коэффициентами.

69. Формула вычисления расстояния от точки до прямой на плоскости. Пример на вычисление расстояния от точки до прямой на плоскости.
70. Определение уравнения поверхности в пространстве.
71. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Пример на составление уравнения плоскости.
72. Общее уравнение плоскости. Пример на составление уравнения плоскости.
73. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки. Пример на составление уравнения плоскости.
74. Вычисление угла между двумя плоскостями. Пример на вычисление угла между двумя плоскостями.
75. Условие параллельности двух плоскостей.
76. Условие перпендикулярности двух плоскостей.
77. Формула вычисления расстояния от точки до плоскости. Пример на вычисление расстояния от точки до плоскости.
78. Канонические уравнения прямой в пространстве. Пример на составление уравнения прямой.
79. Параметрические уравнения прямой в пространстве. Пример на составление уравнения прямой.
80. Уравнение прямой в пространстве, проходящей через две заданные точки. Пример на составление уравнения прямой.
81. Общие уравнения прямой в пространстве.
82. Угол между прямыми в пространстве. Пример на вычисление угла между прямыми в пространстве.
83. Условие параллельности двух прямых в пространстве.
84. Условие перпендикулярности двух прямых в пространстве.
85. Условие расположения двух прямых в одной плоскости.
86. Угол между прямой и плоскостью.
87. Условие параллельности прямой и плоскости.
88. Условие перпендикулярности прямой и плоскости.
89. Определение окружности.
90. Каноническое уравнение окружности.
91. Определение эллипса.
92. Каноническое уравнение эллипса.
93. Определение гиперболы.
94. Каноническое уравнение гиперболы.
95. Определение параболы.
96. Каноническое уравнение параболы.
97. Определение пустого множества.
98. Определение подмножества.
99. Определение числового множества.
100. Определение абсолютной величины числа.
101. Определение окрестности точки  $x_0$ .

102. Определение  $\varepsilon$ -окрестности точки  $x_0$ .
103. Определение чётной и нечётной функций.
104. Определение возрастающей, убывающей, невозрастающей, неубывающей функций.
105. Определение ограниченной функции.
106. Определение периодической функции.
107. Определение числовой последовательности.
108. Определение ограниченной последовательности.
109. Определение возрастающей, убывающей, невозрастающей, неубывающей последовательностей.
110. Определение предела числовой последовательности.
111. Определение сходящейся числовой последовательности, расходящейся числовой последовательности.
112. Определение предела функции в точке. Пример на нахождение предела функции в точке.
113. Определение предела функции на бесконечности. Пример на нахождение предела функции на бесконечности.
114. Определение бесконечно малой функции.
115. Определение бесконечно большой функции в точке.
116. Определение бесконечно большой функции на бесконечности.
117. «Принцип двух милиционеров».
118. Первый замечательный предел. Пример на использование первого замечательного предела.
119. Второй замечательный предел. Пример на использование второго замечательного предела.
120. Первое определение непрерывности функции в точке.
121. Определение приращения функции в точке  $x_0$ . Второе определение непрерывности функции в точке.
122. Определение непрерывности функции в интервале.
123. Определение непрерывности функции на отрезке.
124. Определение точки разрыва функции.
125. Определение точки разрыва первого рода.
126. Определение точки разрыва второго рода.
127. Определение производной функции. Геометрический смысл производной (формулировка).
128. Уравнение касательной к графику функции. Пример на составление уравнения касательной к графику функции.
129. Формула производной сложной функции. Пример на вычисление производной сложной функции.
130. Алгоритм логарифмического дифференцирования. Пример на вычисление производной при помощи логарифмического дифференцирования.
131. Определение производной 2-го, 3-го и  $n$ -го порядка. Пример на вычисление производной второго порядка.

132. Определение дифференциала функции. Пример на вычисление дифференциала функции.
133. Определение дифференциала 2-го порядка. Пример на вычисление дифференциала 2-го порядка.
134. Теорема Ферма.
135. Теорема Ролля.
136. Формула Лагранжа.
137. Теорема Коши.
138. Правило Лопиталья раскрытия неопределенностей вида  $[0/0]$ . Пример на применение правила Лопиталья.
139. Правило Лопиталья раскрытия неопределенностей вида  $[\infty/\infty]$ . Пример на применение правила Лопиталья.
140. Необходимые условия возрастания и убывания функции.
141. Достаточные условия возрастания и убывания функции.
142. Определения максимума и минимума функции одной переменной.
143. Необходимое условие существования экстремума функции одной переменной.
144. Определение критических точек I рода. Достаточное условие существования экстремума функции одной переменной.
145. Определения выпуклости вверх и вниз графика функции. Признаки выпуклости графика функции.
146. Определение точки перегиба графика функции. Необходимое условие существования точки перегиба.
147. Определение критических точек II рода. Достаточное условие существования точки перегиба.
148. Определение вертикальной асимптоты графика функции. Пример на нахождение вертикальной асимптоты графика функции.
149. Определение горизонтальной асимптоты графика функции. Пример на нахождение горизонтальной асимптоты графика функции.
150. Определение наклонной асимптоты графика функции. Пример на нахождение наклонной асимптоты графика функции.
151. Функции двух переменных. Основные определения. Геометрический смысл.
152. Определение частной производной первого порядка по  $x$  функции двух переменных. Пример на нахождение частных производных функции двух переменных.
153. Определение частной производной первого порядка по  $y$  функции двух переменных. Пример на нахождение частных производных функции двух переменных.
154. Теорема о равенстве смешанных частных производных. Пример на нахождение частной производной второго порядка функции двух переменных.
155. Определение и формула для вычисления полного дифференциала функции двух переменных. Пример на нахождение полного дифференциала функции двух переменных.

156. Теорема о производной сложной функции двух переменных. Пример на нахождение производной сложной функции двух переменных.
157. Формула полной производной функции двух переменных. Пример на нахождение полной производной.
158. Определение неявной функции одной переменной. Формула производной неявной функции одной переменной. Пример на нахождение производной неявной функции одной переменной.
159. Определение максимума функции двух переменных. Теорема о необходимых условиях экстремума.
160. Теорема о достаточных условиях существования экстремума.
161. Производная по направлениям. Связь производной по направлению с градиентом.
162. Определение первообразной функции. Теорема о множестве первообразных.
163. Определение и обозначение неопределенного интеграла.
164. Свойства неопределенного интеграла: дифференциал и производная от неопределенного интеграла, неопределенный интеграл от дифференциала функции.
165. Инвариантность формулы интегрирования. Пример на использование инвариантности формулы интегрирования.
166. Пример на интегрирование методом замены переменной.
167. Формула интегрирования по частям. Пример на интегрирование по частям.
168. Пример на интегрирование простейшей рациональной дроби I типа.
169. Пример на интегрирование простейшей рациональной дроби II типа.
170. Интегрирование простейшей рациональной дроби III типа.
171. Разложение рациональных дробей на простейшие.
172. Метод неопределенных коэффициентов и общее правило интегрирования рациональных дробей.
173. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка.
174. Определение интегральной суммы функции  $f(x)$  на отрезке  $[a, b]$ .
175. Определение и обозначение определенного интеграла.
176. Свойства определенного интеграла (равные пределы интегрирования, перестановка пределов интегрирования, разложение интервала интегрирования на сумму двух интервалов).
177. Формула Ньютона-Лейбница. Пример на использование формулы Ньютона-Лейбница.
178. Теорема о среднем. Пример на нахождение среднего значения функции на отрезке.
179. Определение определенного интеграла с переменным верхним пределом. Вывод производной от определенного интеграла с переменным верхним пределом.

180. Пример на интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.
181. Определение несобственного интеграла первого рода (с бесконечным промежутком интегрирования). Пример на определение сходимости несобственного интеграла первого рода.
182. Определение несобственного интеграла второго рода (от разрывной функции). Пример на определение сходимости несобственного интеграла второго рода.
183. Приближенное вычисление определенного интеграла: формула прямоугольников.
184. Приближенное вычисление определенного интеграла: формула трапеций.
185. Приближенное вычисление определенного интеграла: формула парабол (Симпсона).

### **Примерный перечень вопросов к экзамену за 2 курс**

1. Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая форма комплексного числа. Пример на изображение комплексного числа на комплексной плоскости. Пример на нахождение модуля комплексного числа.
2. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Тригонометрическая форма комплексного числа. Пример на преобразование алгебраической формы комплексного числа в тригонометрическую.
3. Формула Муавра. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Пример на преобразование алгебраической формы комплексного числа в показательную.
4. Операции над комплексными переменными; элементарные функции комплексных переменных. Пример на сложение, вычитание и умножение комплексных чисел
5. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Определение, общее, частное и особое решения.
6. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка, её формулировка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
7. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Определение. Способ интегрирования.
8. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Определение. Способ интегрирования.
9. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Определение. Интегрирование методом Бернулли. Уравнение Бернулли. Определение.



10. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные определения. Формулировка задачи Коши. Общее и частное решения.
11. Интегрирование уравнений вида  $y^{(n)} = f(x)$ .
12. Интегрирование уравнений вида  $F(x, y^{(k)}, y^{(k+1)}, \dots, y^{(n)}) = 0$ , не содержащих искомой функции.
13. Интегрирование уравнений вида  $F(y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0$ , не содержащих независимой переменной.
14. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Определение. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения.
15. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Определение. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения.
16. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Определение. Теорема о виде решений таких уравнений. Характеристическое уравнение линейного однородного уравнения. Определение.
17. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
18. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.
19. Дифференциальное уравнение в частных производных.
20. Уравнение малых колебаний струны.
21. Преобразование Лапласа. Нахождение изображений функций.
22. Отыскание оригинала по изображению.
23. Системы дифференциальных уравнений.
24. Числовые ряды. Основные определения.
25. Геометрический и гармонический ряды.
26. Свойства сходящихся и расходящихся рядов.
27. Необходимые условия сходимости числовых рядов. Достаточный признак расходимости ряда.
28. Первый признак сравнения для числовых знакоположительных рядов.
29. Второй признак сравнения для числовых знакоположительных рядов.
30. Признак Даламбера.
31. Радикальный признак Коши.
32. Интегральный признак Коши.
33. Обобщенный гармонический ряд, его сходимость.
34. Знакопеременные и знакочередующиеся числовые ряды. Признак Лейбница.

35. Абсолютная и условная сходимость знакопеременного ряда. Теорема о сходимости абсолютно сходящегося ряда.
36. Функциональные ряды. Основные определения.
37. Степенные ряды. Теорема Абеля.
38. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
39. Применение признаков Даламбера и Коши для степенных рядов.
40. Разложение функции в степенной ряд. Теорема о единственности разложения в степенной ряд. Теорема о разложении функции в степенной ряд.
41. Ряды Тейлора и Маклорена.
42. Тригонометрические ряды Фурье с периодом  $2\pi$ . Свойства образующей системы функций.
43. Вычисление коэффициентов ряда Фурье.
44. Ряды Фурье для четных и нечетных функций с периодом  $2\pi$ .
45. Вариационные принципы. Линейный оператор, его свойства.
46. Задача оптимального управления. Постановка задачи.
47. Принцип максимума Понтрягина.
48. Метод динамического программирования.
49. Записать пространство элементарных событий при тройном подбрасывании монеты.
50. Какова мощность множества  $A = \{2, 5, 9, 10\}$ .
51. Найти сумму множеств  $A$  и  $B$ :  $A = \{2, 4, 5\}$  и  $B = \{1, 2, 3\}$ .
52. Найти произведение множеств  $A \cap B$ :  $A = \{2, 4, 5\}$  и  $B = \{1, 2, 3\}$ .
53. Найти разность множеств  $A \setminus B$ :  $A = \{2, 4, 5\}$  и  $B = \{1, 2, 3\}$ .
54. Бросают одну игральную кость. Событие  $A = \{\text{выпало } 1, 2, 6\}$ . Найти противоположное событие  $\bar{A}$ .
55. Какие события называются несовместными.
56. Вычислить количество перестановок 5 элементов.
57. Найти вероятность вытаскивания красного шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
58. Найти вероятность вытаскивания белого шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
59. Найти вероятность вытаскивания черного шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
60. Вычислить число сочетаний из 5 элементов по 2.
61. Найти количество способов выбрать 2 шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
62. Найти количество способов выбрать 2 красных шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
63. Найти количество способов выбрать 2 черных шара из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
64. Сколькими способами можно выбрать пару 1 белый и 1 черный шар из урны, в которой лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров.
65. Сколько двузначных чисел, не содержащих цифр: 0, 4, 7.

66. Определение классической вероятности события.
67. Вероятность достоверного события.
68. Вероятность невозможного события.
69. На каждой из четырех одинаковых карточек напечатана одна из букв: Е, М, О, Р. Карточки тщательно перемешаны. Найти вероятность того, что на четырех вынутых по одной и расположенных в одну линию карточках можно будет прочесть слово МОРЕ.
70. Определение независимости событий.
71. В урне лежат 2 белых, 4 красных и 5 черных шаров. Какова вероятность вытащить второй шар белым, если первым был вынут красный шар.
72. Даны вероятности событий  $P(A)=0.7$ ,  $P(B)=0.8$ . Найти вероятность суммы событий  $A \cup B$ .
73. Даны вероятности независимых событий  $P(A)=0.7$ ,  $P(B)=0.8$ . Найти вероятность произведения событий  $A \cap B$ .
74. Имеется 5 винтовок, 3 из которых снабжены оптическим прицелом. Вероятность того, что стрелок поразит мишень из винтовки с оптическим прибором, равна 0.9, а из винтовки без прицела эта вероятность равна 0.6. Найти вероятность, что мишень будет поражена, если стрелок произведет один выстрел из наудачу взятой винтовки.
75. Монету бросают 5 раз. Найти вероятность, что Решка выпадет ровно 2 раза.
76. Найти функцию плотности вероятности  $f(x)$ , если  $F(x)=$
- $$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ \sin x & \text{при } 0 < x \leq \pi/4 \\ 1 & \text{при } x > \pi/4 \end{cases}$$
77. Найти математическое ожидание дискретной СВ

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| X | 1   | 3   | 4   |
| P | 0,6 | 0,3 | 0,1 |

78. Найти математическое ожидание непрерывной СВ:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 1 \\ x - 0.5 & \text{при } 1 < x \leq 2 \\ 1 & \text{при } x > 2 \end{cases}$$

79. Найти дисперсию СВХ, если  $MX = 2$ ;  $M(X^2) = 9$ .
80. Найти среднее квадратическое отклонение СВХ, если  $MX = 2$ ;  $M(X^2) = 8$ .
81. Найти неизвестное  $p$ , если дискретная СВ имеет ряд распределения:

82.

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| X | 2   | 4   | 5   |
| P | 0,2 | $p$ | 0,5 |

83. Найти математическое ожидание числа попаданий стрелком в мишень, если он делает 6 выстрелов, вероятность попадания при одном выстреле равна 0.3.
84. Найти математическое ожидание непрерывной случайной величины, равномерно распределенной на интервале (3, 9).
85. Каков смысл параметров  $\mu$  и  $\sigma$  нормального распределения?
86. Найти математическое ожидание случайной величины  $5X+3$ , если  $MX=2$ .
87. Найти дисперсию случайной величины  $5X+3$ , если  $DX=2$ .
88. Что называется вариантами выборки.
89. Найти объем выборки

|       |   |   |   |
|-------|---|---|---|
| $x_i$ | 1 | 3 | 4 |
| $n_i$ | 3 | 4 | 2 |

90. Составить статистический ряд относительных частот выборки

|       |   |   |   |
|-------|---|---|---|
| $x_i$ | 1 | 3 | 4 |
| $n_i$ | 3 | 4 | 2 |

91. Построить полигон частот распределения

|       |   |   |   |
|-------|---|---|---|
| $x_i$ | 1 | 3 | 4 |
| $n_i$ | 3 | 4 | 2 |

92. Построить гистограмму частот распределения

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| $h_i$ | [1,3] | [3,5] | [5,7] |
| $n_i$ | 3     | 4     | 2     |

93. Найти выборочную среднюю для распределения

|       |   |   |   |
|-------|---|---|---|
| $x_i$ | 1 | 3 | 4 |
| $n_i$ | 3 | 5 | 2 |

94. Для выборки объема  $n=5$  вычислена выборочная дисперсия  $D_n = 20$ . Найти исправленную выборочную дисперсию.

95. Какой из интервалов не может являться доверительным интервалом генеральной средней, если точечная оценка математического ожидания равна 9

- 1) (8.6, 9.6)    2) (8.6, 9.4)    3) (8,10)

96. Какой из интервалов не может являться доверительным интервалом среднего квадратичного отклонения нормального распределения, если точечная оценка СКО равна 2.1

- 1) (0.84, 3.36)    2) (0, 4.62)    3) (-0.42, 4.62)

97. Как называется основная гипотеза?

98. Какая из гипотез не является конкурирующей к  $H_0 : \lambda = 5$

- 1)  $H_1 : \lambda \neq 5$ ;    2)  $H_1 : \lambda \geq 5$ ;    3)  $H_1 : \lambda > 5$

99. Простой или сложной является гипотеза  $H_0 : \lambda > 5$ .

100. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.

101. Теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема.

102. Закон распределения вероятностей двумерной случайной величины. Числовые характеристики системы двух случайных величин.

103. Случайные процессы и их основные характеристики.
104. Цепи Маркова. Классификация состояний.
105. Способы представления графа. Путь, цикл, сети.
106. Каноническая задача линейного программирования.
107. Транспортная задача.
108. Математические модели простейших систем и процессов. Принципы построения математических моделей.

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины студенты должны посещать лекционные и практические занятия, аккуратно конспектировать лекции (писать в отдельной тетради, выделять и фиксировать ключевые моменты лекции), выполнять задания по решению типовых задач на практических занятиях. Перед занятиями студентам рекомендуется прочитать конспект предыдущего занятия. В конце и на протяжении занятия студенты могут задать преподавателю уточняющие вопросы по рассматриваемой теме.

Лекция – основная форма систематического, последовательного устного изложения учебного материала. Чтение лекций, как правило, осуществляется наиболее профессионально подготовленными преподавателями университета. Основными задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой изучаемой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;
- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в данной области.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Принципиально неверным, но получившим в наше время достаточно широкое распространение, является отношение к лекции как к «диктанту», который обучающийся может аккуратно и дословно записать. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста. Кроме того, необходимо научиться делать понятные для обучающегося сокращения при записи текста лекции и, в целом, стремиться освоить быструю манеру письма.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений (из известных или выработанных самостоятельно). Применение такой системы поможет значительно ускорить процесс записи

лекции. Конспект лекции предпочтительно писать в одной тетради, а не на отдельных листках, которые потом могут затеряться. Также для записи текста лекции можно воспользоваться ноутбуком, или планшетом. Рекомендуются в конспекте лекций оставлять свободные места, или поля, например, для того, чтобы была возможность записи необходимой информации при работе над материалами лекций.

При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрикацию материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т.п. Обязательно следует делать специальные пометки, например, в случаях, когда какое-либо определение, положение, вывод остались неясными, сомнительными. Бывает, что материал не успели записать. Тогда также необходимо сделать соответствующие пометки в тексте, чтобы не забыть, в дальнейшем, восполнить эту информацию.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающимся в процессе самостоятельной работы, подготовке к практическим и лабораторным занятиям, при подготовке к сдаче зачета.

На лекциях рассматриваются наиболее важные вопросы, фундаментальные законы, требующие глубокой проработки вопросов, связанных с изучением на уровне современных знаний.

По темам 1-16 проводятся интерактивные лекции в форме проблемных лекций в общем количестве 18 часов. Интерактивные лекции проводятся в форме проблемных лекций. В ходе проблемной лекции преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки. Типовая структура проблемной лекции включает: создание проблемной ситуации через постановку учебной проблемы; конкретизацию этой проблемы, выдвижение гипотез по ее решению; мысленный эксперимент по проверке выдвинутых гипотез; проверку сформулированных гипотез, подбор аргументов и фактов для их подтверждения; формулировку выводов; подведение к новым противоречиям или перспективам изучения последующего материала; вопросы для обратной связи, помогающие корректировать умственную деятельность студентов на лекции. В ходе проблемной лекции проводится дискуссия по актуальным вопросам.

Практические занятия проводятся в целях изучения нового материала, а также в целях углубления и закрепления студентами полученных знаний на лекциях, увязки теории с практикой.

Практические занятия по дисциплине «Математика» проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные студентами на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки решения задач, в том числе прикладного значения.

Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цель и задачи занятия и обращает внимание обучающихся на наиболее сложные вопросы, относящиеся к изучаемой теме.

Интерактивными являются практические занятия в форме метода развивающейся кооперации (решение задач в группах с последующим обсуждением).


Важным условием успешного освоения дисциплины является также самостоятельная работа студентов. Целью самостоятельной работы обучающихся при изучении учебной дисциплины «Математика» является выработка ими навыков решения задач по изучаемой теме, работы с научной и учебной литературой, другими источниками, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, анализировать полученные результаты, самостоятельно выполнять домашние контрольные задания, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося должна иметь систематичный и последовательный характер. Только в этом случае происходит успешное освоение программы дисциплины.


Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 162001 Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшая математика» «17» января 2014 года, протокол № 6.

Разработчики:

к. ф.-м. н.,  Афанасьева Г.Б.  
*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)*

Заведующий кафедрой № 4

д.т.н., профессор  Полянский В. А.  
*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)*

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., доцент, с.н.с.  Тарасов В.Н.  
*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «21» Января 2015 года, протокол № 4.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протокол № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).