

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

2018 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного
движения**

Специализация

**«Организация аэронавигационного обеспечения полетов воздушных
судов»**

Квалификация (степень) выпускника
инженер

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2018

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математика» являются:

- овладение студентами основных сведений в области теоретической и прикладной математики;
- воспитание математической культуры;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- овладение основными численными и аналитическими методами исследования и решения прикладных задач;
- выработка умения самостоятельно расширять математические знания;
- подготовка студентов к самостоятельной разработке математических моделей прикладных задач.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- эксплуатация воздушных судов, силовых установок и систем воздушных судов, включая радио- и электросветотехническое оборудование, системы автоматики и управления, бортовое аварийно-спасательное оборудование, в соответствии с требованиями нормативно-технических документов;
- эксплуатация автоматизированных систем обслуживания воздушного движения, радиоэлектронных систем связи, навигации и наблюдения, средств навигационного и метеорологического обеспечения воздушного движения;
- организация и выполнение работ по информационному обеспечению эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания воздушных судов и использования воздушного пространства с помощью средств вычислительной техники.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому виду профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математика» является одной из дисциплин базовой части «Математического и естественнонаучного цикла».

Студенты, изучающие дисциплину «Математика» должны владеть знаниями школьного курса элементарной математики, а именно:

- знать основные элементарные функции и их свойства;
- знать основы геометрии и тригонометрии;
- уметь производить тождественные преобразования целых, дробных и иррациональных выражений;
- уметь решать линейные и квадратные уравнения и неравенства;
- уметь решать простейшие системы линейных и квадратных уравнений.

Дисциплина «Математика» является обеспечивающей и/или

вспомогательной для всех дисциплин Базовой и Вариативной частей математического и естественнонаучного цикла.

Дисциплина изучается в 1, 2, 3 и 4 семестрах.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Перечень и код компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|
| Способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия жизни, культуры (ОК-1) | Знать: - основные понятия и методы целостной системы естественнонаучных и математических знаний; Уметь: - употреблять методы целостной системы естественнонаучных и математических знаний в целях способности представления современной картины мира; - употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; Владеть; - целостной системой естественнонаучных и математических дисциплин в целях представления современной картины мира и способности ориентироваться в ценностях бытия жизни и культуры. |
| Владение культурой мышления, способностью формировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения (ОК-4) | Знать: - основные методы индуктивных и дедуктивных умозаключений; Уметь: - формировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения; Владеть: - культурой мышления, способностью формировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения. |
| Умение анализировать логику рассуждений и высказываний, выявлять значение, смысловое содержание в услышанном, | Знать: - методы анализа рассуждений и высказываний, выявлять значение, смысловое содержание в услышанном, увиденном или прочитанном; Уметь: - анализировать рассуждения и высказывания, выявлять значение, смысловое содержание в услышанном, увиденном или прочитанном; |

| Перечень и код компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|--|
| увиденном или прочитанном (ОК-5) | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умением анализировать логику рассуждений и высказываний, выявлять значение, смысловое содержание в услышанном, увиденном или прочитанном. |
| Способность к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации и синтезу информации, полученной из разных источников, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения (ОК-6) | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы анализа, систематизации и синтеза информации, полученной из разных источников, прогнозирования, постановке целей и выбору путей их достижения; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать, систематизировать и синтезировать информацию, полученную из разных источников, прогнозировать, ставить цели и выбирать пути их достижения; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа, критического осмысления, систематизации и синтеза информации, полученной из разных источников, прогнозирования, постановки целей и выбора путей их достижения. |
| Обладание креативным мышлением, способностью к самостоятельному анализу ситуации, формализации проблемы, планированию, принятию и реализации решения в условиях неопределенности и дефицита времени (ОК-10) | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы формализации проблемы; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать и принимать решения на основе использования математических моделей. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов. |
| Обладание математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры (ОК-32) | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы математической и естественнонаучной культуры как части профессиональной и общечеловеческой культуры; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать математическую и естественнонаучную культуру как часть профессиональной и общечеловеческой культуры; |

| Перечень и код компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|
| | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры. |
| <p>Способность проводить доказательства утверждений как составляющей когнитивной и коммуникативной функции (ОК-34)</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы доказательства утверждений как составляющей когнитивной и коммуникативной функции; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить доказательства утверждений как составляющей когнитивной и коммуникативной функции; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью проводить доказательства утверждений как составляющей когнитивной и коммуникативной функции. |
| <p>Способность и готовность использовать на практике базовые знания и методы математических и естественных наук (ОК-40)</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовые знания и методы математических и естественных наук; - основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики; - основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики; - операционное исчисление, численные методы; - основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать на практике для решения профессиональных задач базовые знания и методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью и готовностью использовать на практике базовые знания и методы математических и естественных наук. |

| Перечень и код компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|
| Способность использовать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам (ОК-41) | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы математической логики для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью использовать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам. |
| Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-48) | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень. |
| Способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-49) | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике; - основные математические методы решения профессиональных задач; - возможности применения различных математических методов для решения практических задач; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осваивать новый математический аппарат, необходимый для решения задач своей профессиональной деятельности; - применять математические методы для решения типовых профессиональных задач; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью оценивать возможность применения различных математических методов для решения конкретных задач. |
| Владение тензорной методологией в | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы тензорной методологии в теории систем; |

| | |
|---|---|
| Перечень и код компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
| теории систем (ОК-55) | Уметь: - использовать тензорную методологию в теории систем; Владеть: - методами тензорной методологии в теории систем. |
| Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-21) | Знать: - основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения профессиональных задач; Уметь: - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; Владеть: - 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. |
| Готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию ответственных решений в рамках своей профессиональной компетенции (ПК-22) | Знать: - теоретические основы принятия решений; Уметь: - принимать ответственные решения в рамках своей профессиональной компетенции; Владеть: - навыками самостоятельной индивидуальной работы; - навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам. |

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц, 468 академических часов.

| | | |
|--|-------|----------|
| | Всего | Семестры |
|--|-------|----------|

| Наименование | часов | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|-------|------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 468 | 108 | 108 | 108 | 144 |
| Контактная работа | 266 | 56,5 | 56,5 | 70,5 | 82,5 |
| лекции (Л) | 94 | 28 | 18 | 28 | 20 |
| практические занятия (ПЗ) | 166 | 28 | 36 | 42 | 60 |
| семинары (С) | - | - | - | - | - |
| лабораторные занятия (ЛР) | - | - | - | - | - |
| другие виды аудиторных занятий, | - | - | - | - | - |
| Самостоятельная работа студента (СРС) | 109 | 34 | 18 | 20 | 37 |
| Промежуточная аттестация | 99 | 18 | 36 | 18 | 27 |
| контактная работа | 6 | 0,5 | 2,5 | 0,5 | 2,5 |
| самостоятельная работа по подготовке к зачетам с оценкой и к экзамену | 93 | 17,5 зачет с оц. | 33,5 экза мен | 17,5 зач. с оц. | 24,5 экза мен |

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесение тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

| Темы, разделы дисциплины | Количество часов | Компетенции | | | | | | | | | | | Образовательные технологии | Оценочные средства | | |
|-----------------------------------|------------------|-------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------------|--------------------|------------|-------|
| | | ОК-1 | ОК-4 | ОК-5 | ОК-6 | ОК-10 | ОК-32 | ОК-34 | ОК-40 | ОК-41 | ОК-48 | ОК-49 | | | ОК-55 | ПК-22 |
| Тема 1. Элементы линейной алгебры | 30 | + | + | + | + | | + | + | + | + | + | | + | + | Л, ПЗ, СРС | ИЗ |
| 2. Элементы векторной алгебры. | 14 | + | + | + | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | Л, ПЗ, СРС | ИЗ |
| 3. Аналитическая геометрия. | 14 | + | + | + | + | | + | + | + | + | + | | + | + | Л, ПЗ, СРС | ИЗ |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------|----|
| 4. Введение в математический анализ. | 32 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | Л, ПЗ, СРС | ИЗ |
| Итого 1 семестр | 90 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. | 26 | + | + | + | + | | | + | + | + | + | + | | + | + | Л, ПЗ, СРС | ИЗ |
| 6. Интегральное исчисление функции одной переменной. | 26 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | + | + | Л, ПЗ, СРС | ИЗ |
| 7. Функции нескольких переменных. | 20 | + | | + | | | | + | + | + | + | + | | + | | Л, ПЗ, СРС | ИЗ |
| Итого 2 семестр | 72 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения. | 36 | + | + | + | + | | | + | + | + | + | + | | + | + | Л, ПЗ, СРС | ИЗ |
| 9. Ряды. | 32 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | + | + | Л, ПЗ, СРС | ИЗ |
| 10. Основные понятия математической физики. | 12 | + | + | + | + | | | + | + | + | + | + | | + | + | Л, ПЗ, СРС | ИЗ |
| 11. Элементы теории функций комплексного переменного. | 10 | + | + | + | + | | | + | + | + | + | + | | + | + | Л, ПЗ, СРС | ИЗ |
| Итого за 3 семестр | 90 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12. Операционное исчисление и численные методы. | 20 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | Л, ПЗ, СРС | ИЗ |
| 13. Элементы линейного программирования. | 12 | + | + | + | + | | | + | + | + | + | + | | + | + | Л, ПЗ, СРС | ИЗ |
| 14. Элементы вариационного исчисления и оптимального управления. | 9 | + | + | + | + | | | + | + | + | + | + | | + | + | Л, ПЗ, СРС | ИЗ |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------|----|
| 15. Основные понятия теории вероятностей. | 38 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | Л, ПЗ, СРС | ИЗ |
| 16. Основные понятия математической статистики. Случайные процессы. | 38 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | Л, ПЗ, СРС | ИЗ |
| Итого 4 семестр | 117 | | | | | | | | | | | | | |
| Итого по дисциплине | 369 | | | | | | | | | | | | | |
| Промежуточная аттестация | 99 | | | | | | | | | | | | | |
| Всего по дисциплине | 468 | | | | | | | | | | | | | |

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ИЗ – индивидуальное задание.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | С | ЛР | СРС | КР | Всего часов |
|--|-----------|-----------|---|----|-----------|----|-------------|
| 1 семестр | | | | | | | |
| Тема 1. Элементы линейной алгебры | 10 | 10 | - | - | 10 | - | 30 |
| Тема 2. Элементы векторной алгебры | 4 | 4 | - | - | 6 | - | 14 |
| Тема 3. Аналитическая геометрия | 4 | 4 | - | - | 6 | - | 14 |
| Тема 4. Введение в математический анализ | 10 | 10 | - | - | 12 | - | 32 |
| Итого за 1 семестр | 28 | 28 | - | - | 34 | - | 90 |
| 2 семестр | | | | | | | |
| Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной | 6 | 14 | - | - | 6 | - | 26 |
| Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной | 6 | 14 | - | - | 6 | - | 26 |
| Тема 7. Функции нескольких переменных | 6 | 8 | - | - | 6 | - | 20 |
| Итого за 2 семестр | 18 | 36 | - | - | 18 | - | 72 |
| 3 семестр | | | | | | | |
| Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения | 10 | 18 | - | - | 8 | - | 36 |
| Тема 9. Ряды | 8 | 16 | - | - | 8 | - | 32 |
| Тема 10. Основные понятия математической физики | 6 | 4 | - | - | 2 | - | 12 |
| Тема 11. Элементы теории функции комплексного переменного | 4 | 4 | - | - | 2 | - | 10 |
| Итого за 3 семестр | 28 | 42 | - | - | 20 | - | 90 |
| 4 семестр | | | | | | | |
| Тема 12. Операционное исчисление и численные методы | 4 | 10 | - | - | 6 | - | 20 |
| Тема 13. Элементы линейного программирования | 2 | 6 | - | - | 4 | - | 12 |
| Тема 14. Элементы вариационного исчисления и оптимального управления | 2 | 4 | - | - | 3 | - | 9 |
| Тема 15. Основные понятия теории вероятностей | 6 | 20 | - | - | 12 | - | 38 |
| Тема 16. Основные понятия математической статистики. Случайные процессы. | 6 | 20 | - | - | 12 | - | 38 |
| Итого за 4 семестр | 20 | 60 | - | - | 37 | - | 117 |

| | | | | | | | |
|--------------------------|----|-----|---|---|-----|---|-----|
| Итого по дисциплине: | 94 | 166 | - | - | 109 | - | 369 |
| Промежуточная аттестация | | | | | | | 99 |
| Всего по дисциплине | | | | | | | 468 |

Сокращения: С – семинар, ЛР - лабораторная работа, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Элементы линейной алгебры

Матрицы. Действия над матрицами. Определители 2-го и 3-го порядков. Основные свойства определителей. Минор. Алгебраическое дополнение. Теорема разложения определителя. Вычисление определителей n -ого порядка. Обратная матрица. Правило вычисления обратной матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений: определение, матричная запись, совместность, несовместность, определенность, неопределенность. Ранг матрицы. Способы исследования и решения систем линейных уравнений. Метод Крамера. Матричный метод. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса (метод последовательного исключения неизвестных).

Тема 2. Элементы векторной алгебры

Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис, система координат. Декартова система координат. Разложение вектора по базису. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства, геометрический смысл, способы вычисления.

Тема 3. Аналитическая геометрия

Способы задания линий. Уравнения прямой линии на плоскости. Взаимное расположение точек и прямых на плоскости. Угол между прямыми. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола и парабола, их канонические уравнения. Уравнения плоскости и прямой линии в пространстве. Взаимное расположение точек, плоскостей и прямых в пространстве. Поверхности второго порядка

Тема 4. Введение в математический анализ

Основные понятия теории множеств. Множество действительных чисел. Комплексные числа, действия над ними, изображение на плоскости. Основные понятия дискретной математики. Функция одной переменной, способы задания, классификация. Числовая последовательность. Основные свойства последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Неопределенные выражения (неопределенности). Первый и второй замечательные пределы. Сравнение

бесконечно малых. Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции, их классификация.

Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Производная функции, её геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталья. Формула Тейлора. Условия монотонности функции. Экстремумы функции (определения, необходимое и достаточное условия). Наибольшее и наименьшее значение функции на интервале. Выпуклость функции. Точки перегиба (определение, необходимое и достаточное условия). Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построение её графика.

Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной

Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл, его геометрический смысл и свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Приближенное вычисление определенного интеграла (метод трапеций). Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.

Тема 7. Функции нескольких переменных

Определение функции двух переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Полный дифференциал. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование неявных функций. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функций в замкнутой области (глобальные экстремумы). Метод наименьших квадратов. Двойные интегралы, их свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Геометрические приложения. Криволинейные интегралы, их свойства и вычисление.

Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Определение общего, частного и особого решений. Задача Коши. Основные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка, их интегрирование. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши и краевая

задача. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с правой частью специального вида, метод решения. Системы дифференциальных уравнений. Уравнения в частных производных первого порядка.

Тема 9. Ряды

Числовые ряды (определение, сходимость, свойства). Необходимое условие сходимости. Достаточные признаки сходимости числовых рядов (признаки сравнения, Даламбера). Абсолютная и условная сходимость знакочередующихся рядов. Признак Лейбница. Степенные ряды, их свойства. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Применение рядов к приближенным вычислениям.

Тема 10. Основные понятия математической физики

Классификация дифференциальных уравнений 2-го порядка. Задача Штурма-Лиувилля. Решение волнового уравнения методом Даламбера. Решение волнового уравнения методом Фурье.

Тема 11. Элементы теории функции комплексного переменного

Элементарные функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного, условие Коши-Римана, понятие аналитической функции. Интегрирование функции комплексного переменного, теорема Коши, интегральная формула Коши.

Тема 12. Операционное исчисление и численные методы

Преобразование Лапласа и его применение. Решение дифференциальных уравнений операционным методом. Численное решение алгебраических уравнений методом хорд и методом касательных (метод Ньютона).

Тема 13. Элементы линейного программирования

Системы линейных неравенств. Основные определения и задачи линейного программирования. Графический способ решения задачи линейного программирования.

Тема 14. Элементы вариационного исчисления и оптимального управления

Вариационные задачи для интегральных функционалов. Экстремальные задачи с фиксированными концами. Уравнение Эйлера.

Экстремальные задачи со свободными и подвижными концами.
Изопериметрическая задача.

Тема 15. Основные понятия теории вероятностей

Классическое и геометрическое определения вероятности. Гипергеометрическая формула. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Последовательность независимых испытаний, формула Бернулли. Формула полной вероятности и формула Байеса. Законы распределения случайных величин. Численные характеристики случайных величин. Системы случайных величин и характеристики двумерных случайных величин. Двумерный нормальный закон распределения. Функции случайных величин, композиция законов распределения.

Тема 16. Основные понятия математической статистики. Случайные процессы

Основные понятия математической статистики. Генеральная совокупность и выборка, гистограмма и полигон, эмпирическая функция распределения. Выборочные моменты. Точечные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин. Метод моментов и метод наибольшего правдоподобия. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин. Проверка статистических гипотез. Понятие критерия согласия, критерий Пирсона. Элементы регрессионного анализа, Построение уравнений регрессии методом наименьших квадратов. Понятие метода статистических испытаний, применение метода Монте–Карло. Понятие случайного процесса, законы распределения случайного процесса. Характеристики случайного процесса. Стационарность случайного процесса в широком и узком смысле. Понятие эргодичности случайного процесса. Понятие Марковских процессов.

5.4 Практические занятия (семинары)

| Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоёмкость (часы) |
|-----------------------|--|---------------------|
| 1 семестр | | |
| 1 | Практическое занятие №1. Действия над матрицами. Вычисление определителей второго и третьего порядков. | 2 |
| 1 | Практическое занятие №2. Миноры, алгебраические дополнения, обратная матрица. | 2 |
| 1 | Практическое занятие №3. Решение СЛУ. Метод Крамера. | 2 |
| 1 | Практическое занятие №4. Матричный метод решения | 4 |

| | | |
|---------------------------|--|-----------|
| | СЛУ. Ранг матрицы. Метод Гаусса. | |
| 2 | Практическое занятие №5. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. | 2 |
| 2 | Практическое занятие №6. Векторное и смешанное произведения векторов. | 2 |
| 3 | Практическое занятие №7. Уравнения прямой на плоскости. | 2 |
| 3 | Практическое занятие №8. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. | 2 |
| 4 | Практическое занятие №9. Предел числовой последовательности. Предел функции | 2 |
| 4 | Практическое занятие №10. Вычисление пределов функции. Первый замечательный предел. | 4 |
| 4 | Практическое занятие №11. Второй замечательный предел. | 2 |
| 4 | Практическое занятие №12. Непрерывность функции. Точки разрыва функции. | 2 |
| Итого за 1 семестр | | 28 |
| 2 семестр | | |
| 5 | Практическое занятие №13. Вычисление производных функции одной переменной с использованием таблицы производных и правил дифференцирования. Дифференциал функции. | 2 |
| 5 | Практическое занятие №14. Логарифмическое дифференцирование. Уравнения касательной и нормали к кривой. | 2 |
| 5 | Практическое занятие №15. Вычисление производных высших порядков. Правило Лопиталя. | 2 |
| 5 | Практическое занятие №16. Исследование функции на монотонность. Экстремумы функции. | 4 |
| 5 | Практическое занятие №17. Исследование функции на выпуклость. Точки перегиба. Асимптоты. Полное исследование и построение графика функции. | 4 |
| 6 | Практическое занятие №18. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование, интегрирования по частям. | 4 |
| 6 | Практическое занятие №19. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. | 6 |
| 6 | Практическое занятие №20. Формула Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла. | 4 |
| 7 | Практическое занятие №21. Вычисление частных производных. Экстремумы функции двух переменных. | 4 |

| | | |
|---------------------------|---|-----------|
| | Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. | |
| 7 | Практическое занятие №22. Вычисление двойных интегралов. Геометрические приложения. | 4 |
| Итого за 2 семестр | | 36 |
| 3 семестр | | |
| 8 | Практическое занятие №23. ДУ 1-го порядка с разделенными и разделяющимися переменными. Методы их интегрирования. Однородные ДУ. Линейные ДУ 1-го порядка. | 4 |
| 8 | Практическое занятие №24. Уравнения Бернулли. ДУ в полных дифференциалах. ДУ 2-го порядка, допускающие понижение порядка. | 4 |
| 8 | Практическое занятие №25. ЛОДУ с постоянными коэффициентами. ЛНДУ с постоянными коэффициентами. | 6 |
| 8 | Практическое занятие №26. Дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка. | 4 |
| 9 | Практическое занятие №27. Числовые ряды. Признаки сравнения. Признак Даламбера. | 6 |
| 9 | Практическое занятие №28. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость | 4 |
| 9 | Практическое занятие №29. Степенные ряды. Интервал сходимости. | 6 |
| 10 | Практическое занятие №30. Решение волнового уравнения методом Даламбера | 2 |
| 10 | Практическое занятие №31. Решение волнового уравнения методом Фурье | 2 |
| 11 | Практическое занятие №32. Дифференцирование функции комплексного переменного, условие Коши-Римана, понятие аналитической функции. | 2 |
| 11 | Практическое занятие №33. Интегрирование функции комплексного переменного, теорема Коши, интегральная формула Коши. | 2 |
| Итого за 3 семестр | | 42 |
| 4 семестр | | |
| 12 | Практическое занятие №34. Решение дифференциальных уравнений операционным методом. | 6 |
| 12 | Практическое занятие №35. Численное решение алгебраических уравнений методом хорд и методом касательных (метод Ньютона). | 4 |
| 13 | Практическое занятие №36. Основные понятия исследования операций. Графический способ решения | 6 |

| | | |
|----|--|---|
| | задачи линейного программирования. | |
| 14 | Практическое занятие №37. Вариационные задачи для интегральных функционалов. Экстремальные задачи с фиксированными концами. Уравнение Эйлера. | 4 |
| 15 | Практическое занятие №38. Классическое и геометрическое определение вероятности. Гипергеометрическая формула. | 4 |
| 15 | Практическое занятие №39. Теоремы сложения и умножения вероятностей. | 4 |
| 15 | Практическое занятие №40. Последовательность независимых испытаний, формула Бернулли. Формула полной вероятности и формула Байеса. | 4 |
| 15 | Практическое занятие №41. Законы распределения случайных величин. Числовые характеристики случайных величин. | 4 |
| 15 | Практическое занятие №42. Системы случайных величин, числовые характеристики двумерных случайных величин. [4] | 4 |
| 16 | Практическое занятие №43. Основные понятия математической статистики. Генеральная совокупность и выборка, гистограмма и полигон, эмпирическая функция распределения. Выборочные моменты. [4] | 2 |
| 16 | Практическое занятие №44. Точечные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин. Метод моментов и метод наибольшего правдоподобия. [4] | 2 |
| 16 | Практическое занятие №45. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин. [4] | 2 |
| 16 | Практическое занятие №46. Проверка статистических гипотез. Понятие критерия согласия, критерий Пирсона. [4] | 4 |
| 16 | Практическое занятие №47. Элементы регрессионного анализа, построение уравнений регрессии методом наименьших квадратов [4] | 2 |
| 16 | Практическое занятие №48. Понятие метода статистических испытаний, применение метода Монте-Карло. [4] | 2 |
| 16 | Практическое занятие №49. Понятие случайного процесса, законы распределения случайного процесса. [4] | 2 |

| | | |
|----------------------------|--|------------|
| 16 | Практическое занятие №50. Характеристики случайного процесса. Стационарность случайного процесса в широком и узком смысле. Понятие эргодичности случайного процесса. [4] | 2 |
| 16 | Практическое занятие №51. Понятие Марковских процессов. [4] | 2 |
| Итого за 4 семестр | | 60 |
| Итого по дисциплине | | 166 |

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

| Номер темы дисциплины (модуля) | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость (часы) |
|--------------------------------|--|---------------------|
| 1 семестр | | |
| 1 | Решение систем линейных уравнений. Типовые задачи с исходными данными по указанию преподавателя. [3] | 10 |
| 2 | Решение задач по векторной алгебре с исходными данными по указанию преподавателя. [3] | 6 |
| 3 | Решение задач по аналитической геометрии по вариантам, предложенных преподавателем. [4] | 6 |
| 4 | Вычисление пределов функции с исходными данными по указанию преподавателя. [1] | 12 |
| Итого за 1 семестр | | 34 |
| 2 семестр | | |
| 5 | Вычисление производной с исходными данными по указанию преподавателя. [3] | 2 |
| 5 | Исследование функции и построение графика с исходными данными по указанию преподавателя. [2] | 4 |
| 6 | Интегрирование функций с исходными данными по указанию преподавателя. [2] | 2 |
| 6 | Интегрирование рациональных функций с исходными данными по указанию преподавателя. [2] | 4 |
| 7 | Нахождение глобальных экстремумов функции двух переменных с исходными данными по указанию преподавателя. [1] | 6 |

| | | |
|----------------------------|---|------------|
| Итого за 2 семестр | | 18 |
| 3 семестр | | |
| 8 | Решение дифференциальных уравнений с исходными данными по указанию преподавателя. [2] | 2 |
| 8 | Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с исходными данными по указанию преподавателя. Решение дифференциальных уравнений в частных производных 1-го порядка. [5] | 6 |
| 9 | Исследование сходимости числовых и степенных рядов с исходными данными по указанию преподавателя. [3] | 8 |
| 10 | Решение волнового уравнения методом Фурье. [3] | 2 |
| 11 | Интегрирование функции комплексного переменного. [2] | 2 |
| Итого за 3 семестр | | 20 |
| 4 семестр | | |
| 12 | Решение дифференциальных уравнений операционным методом. [3] | 6 |
| 13 | Графический способ решения задачи линейного программирования. [1] | 4 |
| 14 | Решение уравнения Эйлера. [3] | 3 |
| 15 | Определение доверительного интервала оценки математического ожидания по выборке. [4] | 12 |
| 16 | Проверка статистической гипотезы о законе распределения методом Пирсона. [4, 6] | 12 |
| Итого за 4 семестр | | 37 |
| Итого по дисциплине | | 109 |

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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. Количество экземпляров 128.

2. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам [Текст]: Учебное

пособие. / Д.Т. Письменный. – М.: Айрис-пресс, 2010. – 288 с. . Количество экземпляров 60.

3. 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. Количество экземпляров 32.

4. 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. . Количество экземпляров 14.

Б) Дополнительная литература:

5. Грунина, Н.А. **Метод характеристик в дифференциальных уравнениях** [Текст]: Учебное пособие / Н.А. Грунина – СПб: ГУГА, 2016, – 70 с . Количество экземпляров 29.

6. Полянский, В.А. Математика [Текст]: **Методические указания по изучению раздела «Элементы математической статистики»** / В.А.Полянский, Е.В. Москалева – СПб: ГУГА, 2018, – 48 с. Количество экземпляров 270.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория с проектором (ауд. 411)

Электронная библиотека кафедры № 4.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

8 Образовательные и информационные технологии

В структуре дисциплины в рамках реализации компетентного подхода в учебном процессе используются следующие образовательные технологии:

1. лекции (составляют основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлены на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний),

2. практические занятия в аудитории (предназначены для отработки навыков решения задач),

3. обязательными при изучении дисциплины «Математика» являются следующие виды самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по пособиям и конспектам лекций;
- самостоятельное изучение указанных тем в разделах по справочникам и периодическим изданиям,

- закрепление и углубление полученных знаний,

- выполнение домашних заданий по темам практических занятий,

– отработка навыков использования математических методов для решения прикладных и практических задач,

– подготовка к сдаче экзамена или зачета - заключительный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимися студентами, необходимых перед изучением дисциплины.

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

Текущий контроль успеваемости предназначен для промежуточной оценки уровня освоения студентом материала.

Контроль осуществляется проверкой выполнения домашних и индивидуальных заданий, а также пятиминутных проверочных тестов по материалу предыдущего занятия. Итоговой аттестацией выполнения дисциплины 1 семестра является зачет с оценкой, 2 семестра – экзамен, 3 семестра – зачет с оценкой, 4 семестра - экзамен.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 13 зачетных единиц, 468 академических часов. Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой (1 и 3 семестры), экзамен (2 и 4 семестры)

| Раздел (тема) / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций | Количество баллов (из общего расчета 100 баллов на дисциплину) | | Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра) | Примечания |
|---|--|---------|---|------------|
| | Миним. | Максим. | | |
| 1 семестр | | | | |
| Обязательные виды занятий | | | | |
| Тема 1 Элементы линейной алгебры. | | | | |
| Задание № 1. | 10 | 16 | 3 | |
| Итого баллов по теме 1 | 10 | 16 | | |
| Тема 2 Элементы векторной алгебры. | | | | |
| Задание № 2. | 7 | 14 | 5 | |

| | | | | |
|---|-----------|------------|-----------|--|
| Итого баллов по теме 2. | 7 | 14 | | |
| Тема 3 Аналитическая геометрия. | | | | |
| Задание № 3. | 14 | 20 | 8 | |
| Итого баллов по теме 3. | 14 | 20 | | |
| Тема 4 Введение в математический анализ | | | | |
| Задание № 4 | 14 | 20 | 10 | |
| Итого баллов по теме 4 | 14 | 20 | | |
| Зачет с оценкой | 15 | 30 | 14 | |
| Итого за 1 семестр | 60 | 100 | | |
| 2 семестр | | | | |
| Тема 4. Введение в математический анализ. | | | | |
| Задание № 5. | 12 | 18 | 3 | |
| Итого баллов по теме 4. | 12 | 18 | | |
| Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. | | | | |
| Задание № 6. | 12 | 18 | 6 | |
| Итого баллов по теме 5. | 12 | 18 | | |
| Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной. | | | | |
| Задание № 7. | 12 | 18 | 10 | |
| Итого баллов по теме 6. | 12 | 18 | | |
| Тема 7. Функции нескольких переменных. | | | | |
| Задание № 8. | 9 | 16 | 16 | |
| Итого баллов по теме 7. | 9 | 16 | | |
| Экзамен | 15 | 30 | | |
| Итого за 2 семестр | 60 | 100 | | |
| 3 семестр | | | | |
| Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения. | | | | |
| Задание № 9 | 11 | 16 | 3 | |
| Задание № 10 | 10 | 14 | 5 | |
| Итого баллов по теме 8. | 21 | 30 | | |
| Тема 9. Ряды. | | | | |
| Задание № 11. | 6 | 12 | 8 | |
| Итого баллов по теме 9 | 6 | 12 | | |
| Тема 10. Основные понятия математической физики. | | | | |
| Задание № 12. | 6 | 10 | 10 | |
| Задание № 13 | 6 | 10 | 12 | |

| | | | | |
|--|-----------|------------|----|--|
| Итого баллов по теме 10. | 12 | 20 | | |
| Тема 11. Элементы теории функций комплексного переменного | | | | |
| Задание № 14. | 6 | 8 | 13 | |
| Итого баллов по теме 11. | 6 | 8 | | |
| Зачет с оценкой | 15 | 30 | | |
| Итого за 3 семестр | 60 | 100 | | |
| 4 семестр | | | | |
| Тема 12. Операционное исчисление и численные методы. | | | | |
| Задание № 14. | 8 | 10 | 3 | |
| Итого баллов по теме 12 | 8 | 10 | | |
| Тема 13. Элементы линейного программирования. | | | | |
| Задание № 15. | 5 | 8 | 5 | |
| Итого баллов по теме 13 | 5 | 8 | | |
| Тема 14. Элементы вариационного исчисления и оптимального управления. | | | | |
| Задание № 16. | 8 | 10 | 8 | |
| Итого баллов по теме 14. | 8 | 10 | | |
| Тема 15. Основные понятия теории вероятностей. | | | | |
| Задание № 17. | 12 | 20 | 10 | |
| Итого баллов по теме 15. | 12 | 20 | | |
| Тема 16. Основные понятия математической статистики. Случайные процессы. | | | | |
| Задание № 18. | 12 | 22 | 13 | |
| Итого баллов по теме 16. | 12 | 22 | | |
| Экзамен. | 15 | 30 | | |
| Итого по дисциплине. | 60 | 100 | | |

| Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале | |
|---|--|
| Количество баллов по БРС | Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале) |
| 91 и более | 5 - «отлично» |
| 66÷90 | 4 - «хорошо» |
| 50÷65 | 3 - «удовлетворительно» |
| менее 50 | 2 - «неудовлетворительно» |

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

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

- устный опрос в начале лекции по теме предыдущего занятия;
- оценка решения типовых задач на практических занятиях;
- оценка выполненных индивидуальных заданий.

По итогам освоения дисциплины «Математика» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета с оценкой (в первом и третьем семестрах) и экзамена (во втором и четвертом семестрах) и предполагает устный ответ студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня.

Основными документами, регламентирующими порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов, обучающихся в ГУ ГА являются: устав СПбГУ ГА, учебная программа по соответствующему направлению подготовки бакалавров, Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса в ГУ ГА.

На первом занятии 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.

Зачет с оценкой по дисциплине проводится в 1 неделю сессии в устной форме соответственно в 1 и 3 семестрах. Студенту предлагается ответить на два теоретических вопроса и решить одну задачу из списка вопросов и задач для зачета. Перечень вопросов к зачету доводится до студентов преподавателем не позднее, чем за месяц до зачетной недели.

Экзамен является заключительным этапом изучения дисциплины «Математика» и 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 по дисциплине проводится в период подготовки к летней экзаменационной сессии 2 и 4 семестров обучения. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Экзамен принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, а также лектором данного потока, в помощь, решением заведующего кафедрой, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

Экзамен проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами соответственно во 2 и 4 семестрах, по билетам в устной форме. Перечень вопросов и задач, выносимых на экзамен, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. Предварительное ознакомление студентов с билетами

запрещается. Экзаменационные билеты содержат один вопрос по теоретической части дисциплины и две задачи.

В ходе подготовки к экзамену необходимо проводить консультации. На консультациях высказываются четко сформулированные требования, которые будут предъявляться на экзамене.

На подготовку к ответу студенту предоставляется до 30 минут. Общее время подготовки и ответа не должно превышать одного часа. В учебном классе, где принимается зачет, могут одновременно находиться студенты из расчета не более четырех на одного экзаменатора.

По готовности к ответу или по вызову экзаменатора студент отвечает на вопросы билета. После ответа студента экзаменатор имеет право задать ему дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

В итоге проведенного экзамена студенту выставляется оценка. Экзаменатор несет личную ответственность за правильность выставленной оценки и оформления экзаменационной ведомости и зачетной книжки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы и задания для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Входной контроль не предусмотрен.

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

| Критерии оценивания компетенций | Показатели оценивания компетенций | Описание шкалы оценивания |
|---|---|--|
| 1. Способность представить современную картину мира на основе целостной системы естественнонаучных и математических знаний, ориентироваться в ценностях бытия жизни, культуры | Способность использовать основные понятия и методы математических знаний для описания явлений окружающего мира. | Шкала оценивания - одна из самых важных составляющих учебного процесса. Шкала десятибалльная. Вместе с баллами в таблице приведены соответствующие традиционные оценки, которые заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную |

| | | |
|---|--|---|
| <p>(ОК-1) Знать: - основные понятия и методы целостной системы естественнонаучных и математических знаний; Уметь: - употреблять методы целостной системы естественнонаучных и математических знаний в целях способности представления современной картины мира; Владеть; - целостной системой естественнонаучных и математических дисциплин в целях представления современной картины мира и способности ориентироваться в ценностях бытия жизни и культуры. 2. Владение культурой мышления, способностью формировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения (ОК-4) Знать: - основные методы индуктивных и</p> | <p>Способность к индуктивным и дедуктивным умозаключениям.</p> | <p>книжку. 10 баллов (5+) - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного программного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично. 9 баллов (5) - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные</p> |
|---|--|---|

| | | |
|---|--|--|
| <p>дедуктивных умозаключений; Уметь: - формировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения; Владеть: - культурой мышления, способностью формировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения. 3. Умение анализировать логику рассуждений и высказываний, смысловое содержание в услышанном, увиденном или услышанном (ОК-5) Знать: - методы анализа рассуждений и высказываний, выявлять значение, смысловое содержание в услышанном, увиденном или прочитанном; Уметь: - анализировать рассуждения и высказывания, выявлять значение, смысловое содержание в услышанном, увиденном или</p> | <p>Способность анализировать логику рассуждений и высказываний, смысловое содержание в услышанном, увиденном или услышанном.</p> | <p>программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению, ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично. 8 баллов (4+) - заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного и программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для</p> |
|---|--|--|

| | | |
|--|---|---|
| <p>прочитанном; Владеть: - умением анализировать логику рассуждений и высказываний, выявлять значение, смысловое содержание в услышанном, увиденном или прочитанном. 4. Способность к восприятию, анализу критическому осмыслению, систематизации и синтезу информации, полученной из разных источников, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения (ОК-6) Знать; - методы анализа, систематизации и синтеза информации, полученной из разных источников, прогнозирования, постановке целей и выборе путей их достижения; Уметь: - анализировать, систематизировать и синтезировать информацию, полученную из разных источников, прогнозировать,</p> | <p>Способность к восприятию, анализу критическому осмыслению, систематизации и синтезу информации, полученной из разных источников,</p> | <p>дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению. 7 баллов (4) - заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению. 5 баллов (4-) заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную</p> |
|--|---|---|

| | | |
|--|--|--|
| <p>ставить цели и выбирать пути их достижения; Владеть: - методами анализа, критического осмысления, систематизации и синтеза информации, полученной из разных источников, прогнозирования, постановки целей и выбора путей их достижения. 5. Обладание креативным мышлением, способностью к самостоятельному анализу ситуации, формализации проблемы, планированию, принятию и реализации решения в условиях неопределенности и дефицита времени (ОК-10) Знать: - способы формализации проблемы; Уметь: - планировать и принимать решения на основе использования математических моделей 6. Обладание математической и естественнонаучной</p> | <p>Демонстрирует способность к самостоятельному анализу ситуации, формализации и решению проблем</p> | <p>программой, отличавшийся достаточной активностью на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы. 5 баллов (3+) - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения 4 балла (3) - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся</p> |
|--|--|--|

| | | |
|---|---|---|
| <p>Уметь: - проводить доказательства утверждений как составляющей когнитивной и коммуникативной функции;</p> <p>Владеть: - способностью проводить доказательства утверждений как составляющей когнитивной и коммуникативной функции.</p> <p>8. Способность и готовность использовать на практике базовые знания и методы математических и естественных наук (ОК- 40)</p> <p>Знать: - базовые знания и методы математических и естественных наук;</p> <p>Уметь: - использовать на практике базовые знания и методы математических и естественных наук;</p> <p>Владеть: - способностью и готовностью использовать на практике базовые знания и методы математических и естественных наук.</p> <p>9. Способность</p> | <p>утверждений составляющей когнитивной коммуникативной функции</p> <p>как и</p> <p>Способность использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных</p> | <p>Оценка неудовлетворительно.</p> <p>2 балла - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, не выполнившему самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные практические занятия, допустившему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p> <p>1 балл - нет ответа (отказ от ответа, представленный ответ полностью не по существу содержащихся в экзаменационном задании вопросов).</p> |
|---|---|---|

| | | |
|--|---|--|
| <p>этическим проблемам.</p> <p>10. Способность совершенствоваться и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-48)</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы совершенствоваться и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - совершенствоваться и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью совершенствоваться и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень. <p>11. Способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-49)</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - возможности применения различных математических | <p>Способность самостоятельного решения математических задач.</p> | |
|--|---|--|

| | | |
|--|--|--|
| <p>методов для решения практических задач; Уметь: - осваивать новый математический аппарат, необходимый для решения задач своей профессиональной деятельности; Владеть: - способностью оценивать возможность применения различных математических методов для решения конкретных задач</p> <p>12. Владение тензорной методологией в теории систем (ОК-55) Знать: - методы тензорной методологии в теории систем; Уметь: - использовать тензорную методологию в теории систем; Владеть: - методами тензорной методологии в теории систем.</p> <p>13. Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных</p> | <p>Демонстрирует способность к самостоятельному изучению новых методов математического исследования.</p> | |
|--|--|--|

| | | |
|--|--|--|
| <p>готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.</p> <p>14. Готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию ответственных решений в рамках своей профессиональной компетенции (ПК-22)</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы принятия решений; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принимать ответственные решения в рамках своей профессиональной компетенции; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной индивидуальной работы | <p>Демонстрирует способность к самостоятельной работе и принятию ответственных научно обоснованных решений</p> | |
|--|--|--|

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

9.6.1 Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерные задания для проведения текущего контроля знаний

Индивидуальное задание № 1

1. Упростить и вычислить определитель $\begin{vmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 4 & 7 & 6 \\ 8 & 5 & 12 \end{vmatrix}$.

2. Найти обратную матрицу $\begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & 0 & 5 \\ -1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$.

3. Решить систему линейных уравнений матричным методом, методом Крамера и методом Гаусса:

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 = -7, \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 = -1, \\ x_1 - 4x_2 = -5. \end{cases}$$

Индивидуальное задание № 2

1. Найти длину медианы AM треугольника ABC , построенного на векторах

$$\overline{AB} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + 5\vec{k} \text{ и } \overline{AC} = \vec{i} - \vec{j} + 5\vec{k}.$$

2. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах

$$\vec{a} = \vec{i} + \vec{j} - \vec{k} \text{ и } \vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}.$$

3. Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах:

$$\vec{a} = \vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}, \vec{b} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + 2\vec{k}, \vec{c} = 2\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}.$$

Индивидуальное задание № 3

1. Составить уравнение сторон треугольника ABC , если

$$A(4; 6), B(-4; 6), C(5; -2).$$

2. Найти угол между двумя прямыми $L_1: 4x - 3y + 12 = 0$ и

$$L_2: x + y - 3 = 0.$$

3. Написать уравнение биссектрис углов, образованных прямыми

$$L_1: x + 2y - 7 = 0 \text{ и } L_2: 2x - 4y = 5 = 0.$$

Индивидуальное задание № 4

1. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку

$$A(3; 4; 5) \text{ параллельно плоскости } P: x + 6y - 8z + 3 = 0.$$

2. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $M(6; 1; -2)$

$$\text{параллельно прямой } L: \frac{x}{3} = \frac{y-2}{4} = \frac{z+5}{1}.$$

3. Составить уравнения плоскости, проходящей через две прямые

$$L_1: \frac{x+5}{1} = \frac{y-3}{4} = \frac{z}{3}. L_2: \frac{x-1}{2} = \frac{y-4}{8} = \frac{z-3}{6}.$$

4. Найти точку пересечения прямой $\frac{x-2}{3} = \frac{y+1}{2} = \frac{z}{-1}$ и плоскости $2x - y + z + 4 = 0$.

5. Привести уравнения к каноническому виду $x^2 + 4x + y^2 - 5 = 0$, $3x^2 + 6x + 4y^2 - 9 = 0$.

6. Гипербола задана уравнением $\frac{x^2}{144} - \frac{y^2}{25} = 1$. Найти полуоси, координаты фокусов и эксцентриситет гиперболы.

Индивидуальное задание № 5

1. Найти область определения функции $\lg x + 3\sqrt{x^2}$.

2. Вычислить пределы

a) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x+3}{x^2-5x+1}$ в) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^4+3}{5+\sqrt{9x^8+x+4}}$

c) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos 6x}{x^2}$ d) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{5}{x-2}\right)^x$

3. Исследовать функцию на непрерывность

$$f(x) = 9^{\frac{1}{7-x}}, \quad x_1 = 5, \quad x_2 = 7.$$

4. Найти точки разрыва функции

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

Индивидуальное задание № 6

1. Найти производную функции

a) $(\sin x \cdot \operatorname{tg} x)'$ / b) $2x + 2yy' = 0$.

c) $(\sin x^{x^2})'$ / d) $(5^{xy} + y^3)'$.

2. При помощи дифференциала вычислить приближенно $\sin 31^\circ$

3. Вычислить предел с помощью производных $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3-1}{\ln x}$

4. Исследовать функцию $y = x^3 - 3x^2$ на экстремум.

5. Найти точки перегиба функции $y = x^3 - 3x^2$

Индивидуальное задание № 7

1. Найти частные производные функции $z = x^3y^5$.

2. Исследовать на экстремум функцию $z = 2xy - 4x - 2y$.

3. При помощи дифференциала вычислить $\sqrt{3,05^2 + 3,96^2}$.

Индивидуальное задание № 8

1. Найти определенные интегралы

$$a) \int \frac{d \ln x}{\ln^2 x + 4} \quad b) \int x \sin x^2 dx \quad c) \int x \ln x dx$$

$$d) \int \frac{dx}{\sin x - \cos x} \quad e) \int \frac{x^2 + x - 1}{x^3 - x^2 - 2x} dx.$$

2. Вычислить определенный интеграл $\int_0^2 \sqrt{4 - x^2} dx$.

3. Вычислить площадь области, ограниченной линиями $y = x^2, \quad y = 0, \quad x = -2, \quad x = 1$.

Индивидуальное задание № 9

1. Решить уравнение $y' = \frac{y^2}{x^2} + 4 \frac{y}{x} + 2$.

2. Найти частное решение линейного дифференциального уравнения $\frac{dy}{dx} - y \operatorname{ctg} x = 2x \sin x, \quad y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$.

3. Найти решение уравнения, удовлетворяющее начальным условиям $\frac{d^2 y}{dx^2} + \pi^2 y = \frac{\pi^2}{\cos \pi x}, \quad y(0) = 3, \quad y'(0) = 0$.

4. Решить уравнение $y'' + 2y' = 4e^x(\cos x + \sin x)$.

Индивидуальное задание № 10

1. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{n!}$.

2. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} n^{10}}{e^n}$.

Индивидуальное задание № 11

1. Найти область сходимости функционального ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+3}{(n+1)^5 x^{2n}}$$

2. Разложить в степенной ряд функцию $y = \sqrt[3]{8 - x^3}$ в окрестности точки

$x = 0$ и найти интервал сходимости ряда.

3. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию $f(x) = x$ с периодом

$T = 2\pi$, заданную на отрезке $[-\pi, \pi]$.

Индивидуальное задание № 12

1. Вычислить производную функции $z = x^2 - xy + y^2$ в точке $M(1, 1)$ по направлению $\overrightarrow{MM_1}$ где M_1 точка с координатами $x = -2, y = 3$.

2. Докажите, что поле вектора $\vec{A} = 2xz\vec{i} + y^2\vec{j} + x^2\vec{k}$ потенциально, т.е.

$\operatorname{rot} \vec{A} = 0$ и найдите потенциал этого поля $\varphi(x, y, z)$.

3. Выведите формулы $\operatorname{rot}(u\vec{A}) = u \operatorname{rot} \vec{A} + \operatorname{grad} u \times \vec{A}$.

$\operatorname{div}(\vec{A} \times \vec{B}) = \vec{B} \operatorname{rot} \vec{A} - \vec{A} \operatorname{rot} \vec{B}$.

Индивидуальное задание № 13

1. Аэропорт в ноябре будет закрыт ровно 10 дней. Закрытие в любой день равновозможно. Какова вероятность того, что 5, 6, 7, и 8 ноября аэропорт будет открыт?
2. На определенном участке трассы ожидается пролет десяти воздушных судов. Для каждого ВС вероятность выхода за пределы назначенного коридора составляет 0,05 и не зависит от характера движения остальных судов. Определить вероятность того, что число ВС, вышедших за пределы назначенного коридора, не превышает двух.
3. Пусть в каждом полете вероятность того, что ВС встретится с грозой равна 0,005. Какова вероятность того, что из 1000 полетов встреча с грозой произойдет ровно в 40 случаях.

Индивидуальное задание № 14

1. Дана плотность вероятности $f(x)$ случайной величины X
$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ c \left(1 - \frac{x}{3}\right) & \text{при } 0 < x \leq 3 \\ 0 & \text{при } x > 3 \end{cases}$$

Найти $C, MX, DX, \sigma_x, P(|X - MX|)$.

2. Срок службы устройства распределен по показательному закону, причем средний срок службы равен 4. Найти вероятность того, что в результате испытаний случайная величина X попадет в интервал $(0,2; 0,5)$
3. Экипаж выполняет полет на высоте H . Ошибка в поддержании заданной высоты распределена по нормальному закону со средним квадратичным отклонением $\sigma = 8$ м. Имеется систематическая ошибка- занижение высоты на 3м. Найти вероятность нахождения самолета в интервале $\Delta H = \pm 10$ м.

Индивидуальное задание № 15

1. Система случайных величин задана плотностью вероятности

$$f(x, y) = \begin{cases} A \sin(x + y) & \forall (x, y) \in S = \left\{x \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right], y \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right]\right\} \\ 0 & \forall (x, y) \notin S \end{cases}$$

Найти

1. коэффициент A ,
2. Функцию распределения системы $F(X, Y)$,
3. Вероятность попадания случайной величины в область

$$D = \left\{x \in \left[\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}\right], y \in \left[0, \frac{\pi}{4}\right]\right\}$$

4. Числовые характеристики $m_x, m_y, \sigma_x, \sigma_y, \mu_{xy}, r_{xy}$

Индивидуальное задание № 16

1. Ряд наблюдений для числа сбоев в работе диспетчера в год имеет вид: 29; 18; 15; 33; 21; 17; 8; 14; 11; 25; 34; 36; 12; 9; 19; 37; 25; 20; 27; 33; 14; 13; 20; 4017.

Построить интервальный вариационный ряд. Дать статистические оценки среднего значения математического ожидания, дисперсии и среднего квадратичного отклонения генеральной совокупности, а также интервальную оценку математического ожидания с доверительной вероятностью 0,8.

Индивидуальное задание № 17

1. Метеоусловия аэропорта в осенний период таковы: здесь никогда не бывает двух ясных дней подряд. Если сегодня ясно, то завтра с одинаковой вероятностью пойдет дождь или снег. Если сегодня дождь (снег), то с вероятностью 0,5 погода не изменится. Если же она все же изменится, то в половине случаев снег заменяется дождем или наоборот, и лишь в половине случаев на следующий день будет ясная погода. Сегодня в аэропорту ясный день. Установить 1) прогноз погоды на каждый из трех последующих дней, т.е. составить матрицу переходных вероятностей; 2) вектор предельного распределения видов погоды, если он существует.

Индивидуальное задание № 18

1. Бросают 4 монеты. Если i -тая монета выпала орлом вверх, то ей приписывают значение $x_i = 1$, если орлом вниз - $x_i = 0$, где $i = 1, 2, 3, 4$. Построить ряд распределений случайной величины $y = x_1 + x_2 - x_3 - x_4$ и найти математическое ожидание $M(Y)$, дисперсию $D(Y)$.
2. Пусть функция распределения $F(x)$ случайной величины равна $F(x) = 0,25 x^2$ при $x \in [0; 2]$ и $F(x) = 0$ при $x < 0$. Найти вероятность $p(0,5 < x < 1)$.
3. Случайная величина, распределенная по нормальному закону, имеет математическое ожидание равное 1 и среднее квадратическое отклонение равное 2. Найти вероятность $p(1 < x < 2)$.

9.6.2.1 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины за 1-й семестр

Тема 1

1. Определители первого и второго порядков. Их вычисления и свойства.
2. Определение матрицы. Виды матриц. Линейные операции над матрицами.
3. Алгебраические дополнения и миноры.
4. Ранг матрицы и его вычисление. Эквивалентные матрицы. Понятие о линейной зависимости рядов матрицы. Теорема о базисном миноре.

5. Обратная матрица и ее вычисление.
6. Решение системы линейных алгебраических уравнений матричным способом, методом Гаусса и по формулам Крамера.
7. Неопределенные системы линейных уравнений.
8. Системы однородных уравнений.
9. Связь решений однородных и неоднородных систем.

Тема 2

1. Линейные операции над векторами.
2. Проекция вектора на ось. Свойства проекции.
3. Линейные операции над векторами в координатной форме.
4. Скалярное произведение векторов и его свойства. Вычисление скалярного произведения в координатной форме.
5. Векторное и смешанное произведения векторов. Их свойства.
6. Базис векторного пространства. Переход к новому базису.
7. Линейные преобразования.

Тема 3.

1. Уравнение прямой с угловым коэффициентом на плоскости.
2. Уравнение прямой общего вида на плоскости.
3. Уравнение прямой, проходящей через заданную точку и через две заданные точки.
4. Уравнение прямой в отрезках на осях.
5. Нормальное уравнение прямой.
6. Угол между прямыми.
7. Точка пересечения двух прямых
8. Кривые второго порядка на плоскости. Общий вид уравнения кривых второго порядка.
9. Исследование эллипса, гиперболы и параболы по их каноническим уравнениям.
10. Общее уравнение плоскости. Нормальное уравнение плоскости.
11. Уравнение плоскости в отрезках на осях.
12. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку и, проходящей через три заданные точки.
13. Угол между плоскостями.
14. Уравнение прямой в пространстве, заданное параметрически и канонически. Общее уравнение прямой.
15. Угол между прямыми в пространстве.
16. Угол между прямой и плоскостью.
17. Пересечение прямой и плоскости.

Тема 4.

1. Абсолютная величина числа, ее свойства.
2. Числовые промежутки (замкнутые, открытые, полуоткрытые, полубесконечные). Окрестность точки.

3. Понятие функции Способы задания функции.
4. Предел числовой последовательности, его геометрический смысл. Теорема о количестве пределов последовательности.
5. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теорема о связи БМФ и ББФ
6. Предел функции в точке, его геометрический смысл.
7. Основные теоремы о пределах.
8. Первый и второй замечательные пределы.
9. Раскрытие неопределенностей разного вида.
10. Односторонние пределы.
11. Связь между функцией, ее пределом и БМФ.
12. Точки разрыва функций и их классификация.
13. Основные теоремы о непрерывных функциях.
14. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

9.6.2.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины за 2-й семестр

Тема 5.

1. Производная функции. Основные понятия и определения.
2. Формулы и правила дифференцирования.
3. Геометрический смысл производной.
4. Дифференцирование неявной функции, заданной в параметрической форме.
5. Дифференцирование сложно-показательной функции.
Логарифмическое дифференцирование.
6. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.
7. Приближенные вычисления при помощи дифференциала.
8. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа и теорема Коши.
9. Вычисление пределов с помощью производных. Правило Лопиталья.
10. Исследование функции при помощи производных. Построение графика функции.

Тема 6

1. Основные понятия интегрального исчисления. Первообразная функция.
2. Свойства неопределенного интеграла
3. Таблица основных интегралов.
4. Непосредственное интегрирование
5. Интегрирование с помощью поправок
6. Метод интегрирования по частям.
7. Интегрирование тригонометрических функций
8. Интегрирование рациональных функций.
9. Интегрирование иррациональных функций

10. Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.
11. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
12. Геометрические приложения определенного интеграла
13. Несобственные интегралы
14. Приближенное вычисление определенных интегралов.
15. Понятие о кратных интегралах.
16. Двойной интеграл. Его свойства и вычисление
17. Геометрический смысл двойного интеграла

Тема 7.

1. Основные понятия функции нескольких переменных.
2. Геометрическая интерпретация функции двух переменных.
3. Предел функции двух переменных.
4. Частные и полное приращение функции двух переменных.
5. Непрерывность функции двух переменных.
6. Алгебра непрерывных функций.
7. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных.
8. Экстремум функции нескольких переменных.
9. Наибольшее и наименьшее значение функции.
10. Дифференцирование неявных функций.
11. Условный экстремум.

9.6.2.3 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины за 3-й семестр

Тема 8.

1. Основные понятия и определения дифференциальных уравнений.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
3. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Уравнение Бернулли.
6. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающих понижение порядка.
7. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.
8. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения со специальной правой частью.
9. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа)
10. Нормальные системы дифференциальных уравнений.

Тема 9.

1. Основные понятия числовых рядов. Основные теоремы.

2. Знакоположительные ряды. Необходимое условие сходимости числового ряда.
3. Определение сходимости эталонных рядов: геометрического и гармонического рядов.
4. Признак Даламбера.
5. Радикальный и интегральный признаки Коши.
6. Признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов.
7. Определение условной и абсолютной сходимости знакопеременного ряда.
8. Определение функционального ряда.
9. Определение точки и области сходимости функционального ряда.
10. Определение степенного ряда.
11. Теорема Абеля
12. Определение радиуса и интервала сходимости степенного ряда.
13. Разложение функции в степенной ряд.
14. Разложение функций в ряд Тейлора.
15. Разложение функций в ряд Маклорена.
16. Приближенные вычисления значений функции, определенных интегралов и приближенное решение дифференциальных уравнений.
17. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье.
18. Теорема Дирихле.

Тема 10.

1. Скалярное поле и его градиент.
2. Векторное поле. Вихрь и расходимость.
3. Формула Остроградского-Гаусса.
4. Циркуляция поля, ротор поля, формула Стокса.

Тема 11

1. Понятие комплексных чисел.
2. Сложение, вычитание и умножение комплексных чисел.
3. Сопряжение комплексных чисел.
4. Деление комплексных чисел.
5. Модуль комплексных чисел.
6. Аргумент комплексного числа.
7. Формула Муавра.
8. Комплексная плоскость.
9. Изображение на ней комплексных чисел.
10. Уравнения с комплексными коэффициентами.

9.6.2.3 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины за 4-й семестр

Тема 12

1. Изображение функции по Лапласу. Простейшие свойства преобразования Лапласа
2. Дифференцирование оригинала функции.
3. Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с помощью операционного исчисления.

Тема 13

1. Основная задача линейного программирования (ОЗЛП).
 1. Геометрическая интерпретация ОЗЛП.
 2. Понятие о симплекс-методе.
 3. Табличный алгоритм симплекс-метода.
 4. Постановка двойственной задачи линейного программирования.
- Транспортная задача

Тема 14

1. Постановка задачи вариационного исчисления.
2. Функционал. Вариация функционала.
3. Уравнение Эйлера.
4. задача со свободными концами.

Тема 15

1. Основные понятия теории вероятностей.
 2. Статистическое, классическое и геометрическое определения вероятности случайного события.
 3. Аксиомы теории вероятностей. Теоремы сложения, умножения, условная вероятность.
 4. Формулы полной вероятности и Байеса.
 5. Повторение испытаний. Формула Бернулли.
 6. Локальная теорема Муавра-Лапласа.
 7. Случайные величины. Ряд распределения случайной величины.
 8. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины
1. Числовые характеристики случайной величины.
 2. Основные законы распределения случайной величины.
 3. Нормальный закон распределения. Функция Лапласа. Кривая Гаусса.
 4. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
1. Закон распределения двумерной случайной величины.
 2. Плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины.
 3. Условные законы распределения составляющих системы случайных величин.
 4. Числовые характеристики системы двух случайных величин.
 5. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.

6. Нормальный закон распределения на плоскости.

Тема 16.

1. Основные понятия и задачи математической статистики.
2. Генеральная совокупность. Выборка.
3. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения.
4. Точечные оценки неизвестных параметров распределения.
5. Интервальные оценки неизвестных параметров распределения.
6. Проверка статистических гипотез о распределении случайных величин.
7. Критерий согласия Пирсона.
8. Статистическая обработка вариационного ряда.
9. Цепи Маркова. Характеристики Марковского процесса..
10. Марковские процессы с дискретным числом состояний.
11. Непрерывные Марковские процессы.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Для повышения интереса к дисциплине и развития математической культуры целесообразно сообщать на лекциях сведения из истории математики и информацию о вкладе российских ученых в математическую науку.

Важным условием успешного освоения дисциплины является самостоятельная работа студентов. Для осуществления индивидуального подхода рекомендуются индивидуальные домашние задания (ИДЗ), что является не только формой промежуточного контроля, но и формой обучения, позволяющей своевременно определить уровень усвоения студентами программы.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по специальности 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшая математика» «16» января 2018 года, протокол № 5

Разработчики:

д.т.н., профессор


(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Полянский В.А.

Заведующий кафедрой № 4

д.т.н., профессор


(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Полянский В. А.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доц.


(указывается ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы декана факультета)

Сарайский Ю.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета 14 февраля 2018 года, протокол № 5.