

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»  
Кафедра математики, физики и информационных технологий

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол № 7 от 22 апреля 2026 г.)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
Р.А. Чмир  
«22» апреля 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки -20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль)- Безопасность технологических процессов и  
производств

Квалификация- бакалавр

## **1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

Дисциплина «Высшая математика» играет важную роль в образовании инженера, так как лежит в основе многих инженерных дисциплин.

Цели дисциплины: подготовка специалистов с навыками математического мышления, возможностью использования математических методов и основ математического моделирования, теоретическая и практическая подготовка по математике, развитие логического мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин.

Задачи дисциплины:

- овладение теоретическими основами и практическими методами решения примеров и задач для последующего применения математических методов в технических приложениях.

- умение изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации.

Профессиональная деятельность выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 - Техносферная безопасность, соответствует следующим профессиональным стандартам: 40.117 -Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 31 октября 2016 г. N 591н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по экологической безопасности (в промышленности)"

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Согласно учебному плану по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, дисциплина «Высшая математика» – является дисциплиной обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) (Б1.О.04). Материал дисциплины тесно взаимосвязан с такими дисциплинами, как: «Физика», «Теоретическая механика», «Информатика». Служит основой для таких дисциплин, как «Гидрогазодинамика», «Теплофизика», «Электроника и электротехника», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Производственная преддипломная практика».

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить функции:

Трудовая функция - Мониторинг технического состояния средств и систем защиты окружающей среды в организации А/03.4

Трудовые действия - Испытания средств и систем защиты окружающей среды в организации при вводе в эксплуатацию, после реконструкции и модернизации

Трудовые действия - Анализ средств и систем защиты окружающей среды в организации на предмет соответствия технической документации

Трудовая функция - Проведение периодических проверок соблюдения технологических режимов, связанных с загрязнением окружающей среды, в организации А/04.4

Трудовые действия - Контроль входных и выходных потоков для технологических процессов в организации

Трудовые действия - Обследование оборудования, являющегося источником загрязнения окружающей среды, в организации

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

|      |                                                                                                                                             |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач              |
| УК-6 | Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни |
| ПК-6 | Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач        |

| Код и наименование универсальной компетенции                                                                                        | Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций                                                                                                                           | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                              | низкий (допороговый, компетенция не сформирована)                                                                                                                        | пороговый                                                                                                                                                        | базовый                                                                                                                                                              | продвинутый                                                                                                                                                     |
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИД-1 <sub>УК-1</sub><br>Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи                                                                                | <b>Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи</b>                                                               | <b>Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи</b>                                                         | <b>Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи</b>                                                           | <b>Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляет декомпозицию задачи</b>                                                    |
|                                                                                                                                     | <b>ИД-2<sub>ук-1</sub> - Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</b>                                                                       | <b>Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</b>                                                             | <b>Не достаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</b>                                             | <b>Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</b>                                                   | <b>Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</b>                                                        |
|                                                                                                                                     | <b>ИД-3<sub>ук-1</sub> - Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</b>                                                                          | <b>Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.</b>                                                                     | <b>Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.</b>                                                         | <b>Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.</b>                                                | <b>Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</b>                                                           |
|                                                                                                                                     | ИД-4 <sub>УК-1</sub><br>Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников | Не может грамотно, логично, аргументированно сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других | <b>Не достаточно грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в</b> | Достаточно грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях | Очень грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях |

|                                                                                                                                                                                       | деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | участников<br>деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                           | рассуждениях<br>других<br>участников<br>деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                 | других<br>участников<br>деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                   | других<br>участников                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                       | ИД-5 <sub>ук-1</sub><br>Определяет и<br>оценивает<br>последствия<br>возможных<br>решений задачи                                                                                                                                                                                                               | Не может<br>определить<br>и оценить<br>последствия<br>возможных<br>решений<br>задачи.                                                                                                                                                                                                                                | Слабо<br>определяет и<br>оценивает<br>последствия<br>возможных<br>решений<br>задачи.                                                                                                                                                                                                                                 | Хорошо<br>определяет<br>и оценивает<br>последствия<br>возможных<br>решений<br>задачи.                                                                                                                                                                                                                                  | Успешно<br>определяет<br>и оценивает<br>последствия<br>возможных<br>решений<br>задачи.                                                                                                                                                                                                                         |
| УК-6. Способен<br>управлять<br>своим<br>временем,<br>выстраивать и<br>реализовывать<br>траекторию<br>саморазвития<br>на основе<br>принципов<br>образования в<br>течение всей<br>жизни | И Д - 1 у к - 6<br>Применяет<br>знание о своих<br>ресурсах и их<br>пределах<br>(личностных,<br>ситуативных,<br>временных и<br>т.д.), для<br>успешного<br>выполнения<br>порученной<br>работы.                                                                                                                  | Не может<br>эффективно<br>применять<br>знание о своих<br>ресурсах и их<br>пределах<br>(личностных,<br>ситуативных,<br>временных и<br>т.д.), для<br>успешного<br>выполнения<br>порученной<br>работы.                                                                                                                  | Не достаточно<br>четко<br>применяет<br>знание о своих<br>ресурсах и их<br>пределах<br>(личностных,<br>ситуативных,<br>временных и<br>т.д.), для<br>успешного<br>выполнения<br>порученной<br>работы.                                                                                                                  | В достаточной<br>степени<br>применяет<br>знание о своих<br>ресурсах и их<br>пределах<br>(личностных,<br>ситуативных,<br>временных и<br>т.д.), для<br>успешного<br>выполнения<br>порученной<br>работы.                                                                                                                  | Успешно<br>может<br>применять<br>знание о своих<br>ресурсах и их<br>пределах<br>(личностных,<br>ситуативных,<br>временных и<br>т.д.), для<br>успешного<br>выполнения<br>порученной<br>работы.                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                       | И Д - 2 у к - 6<br>Понимает<br>важность<br>планирования<br>перспективных<br>целей<br>собственной<br>деятельности с<br>учетом<br>условий,<br>средств,<br>личностных<br>возможностей,<br>этапов<br>карьерного<br>роста,<br>временной<br>перспективы<br>развития<br>деятельности и<br>требований<br>рынка труда. | Не может<br>эффективно<br>понимать<br>важность<br>планирования<br>перспективных<br>целей<br>собственной<br>деятельности с<br>учетом<br>условий,<br>средств,<br>личностных<br>возможностей,<br>этапов<br>карьерного<br>роста,<br>временной<br>перспективы<br>развития<br>деятельности и<br>требований<br>рынка труда. | Не достаточно<br>четко<br>понимает<br>важность<br>планирования<br>перспективных<br>целей<br>собственной<br>деятельности с<br>учетом<br>условий,<br>средств,<br>личностных<br>возможностей,<br>этапов<br>карьерного<br>роста,<br>временной<br>перспективы<br>развития<br>деятельности и<br>требований<br>рынка труда. | В достаточной<br>степени<br>понимает<br>важность<br>планирования<br>перспективных<br>целей<br>собственной<br>деятельности с<br>учетом<br>условий,<br>средств,<br>личностных<br>возможностей,<br>этапов<br>карьерного<br>роста,<br>временной<br>перспективы<br>развития<br>деятельности и<br>требований<br>рынка труда. | Успешно<br>может<br>понимать<br>важность<br>планирования<br>перспективных<br>целей<br>собственной<br>деятельности с<br>учетом<br>условий,<br>средств,<br>личностных<br>возможностей,<br>этапов<br>карьерного<br>роста,<br>временной<br>перспективы<br>развития<br>деятельности и<br>требований<br>рынка труда. |

|                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                | И Д - 3 у к - 6<br>Реализует<br>намеченные<br>цели<br>деятельности с<br>учетом<br>условий,<br>средств,<br>личностных<br>возможностей,<br>этапов<br>карьерного<br>роста,<br>временной<br>перспективы<br>развития<br>деятельности и<br>требований<br>рынка труда. | Не может<br>эффективно<br>реализовать<br>намеченные<br>цели<br>деятельности с<br>учетом<br>условий,<br>средств,<br>личностных<br>возможностей,<br>этапов<br>карьерного<br>роста,<br>временной<br>перспективы<br>развития<br>деятельности и<br>требований<br>рынка труда. | Не достаточно<br>четко<br>реализует<br>намеченные<br>цели<br>деятельности с<br>учетом<br>условий,<br>средств,<br>личностных<br>возможностей,<br>этапов<br>карьерного<br>роста,<br>временной<br>перспективы<br>развития<br>деятельности и<br>требований<br>рынка труда. | В достаточной<br>степени<br>реализует<br>намеченные<br>цели<br>деятельности с<br>учетом<br>условий,<br>средств,<br>личностных<br>возможностей,<br>этапов<br>карьерного<br>роста,<br>временной<br>перспективы<br>развития<br>деятельности и<br>требований<br>рынка труда. | Успешно<br>может<br>реализовать<br>намеченные<br>цели<br>деятельности с<br>учетом<br>условий,<br>средств,<br>личностных<br>возможностей,<br>этапов<br>карьерного<br>роста,<br>временной<br>перспективы<br>развития<br>деятельности и<br>требований<br>рынка труда. |
|                                                                                                                                                                                | И Д - 4 у к - 6<br>Критически<br>оценивает<br>эффективность<br>использования<br>времени и<br>других<br>ресурсов при<br>решения<br>поставленных<br>задач, а также<br>относительно<br>полученного<br>результата.                                                  | Не может<br>эффективно<br>критически<br>оценивать<br>эффективность<br>использования<br>времени и<br>других<br>ресурсов при<br>решения<br>поставленных<br>задач, а также<br>относительно<br>полученного<br>результата.                                                    | Не достаточно<br>четко<br>Критически<br>оценивает<br>эффективность<br>использования<br>времени и<br>других<br>ресурсов при<br>решения<br>поставленных<br>задач, а также<br>относительно<br>полученного<br>результата.                                                  | В достаточной<br>степени<br>Критически<br>оценивает<br>эффективность<br>использования<br>времени и<br>других<br>ресурсов при<br>решения<br>поставленных<br>задач, а также<br>относительно<br>полученного<br>результата.                                                  | Успешно<br>может<br>Критически<br>оценивает<br>эффективность<br>использования<br>времени и<br>других<br>ресурсов при<br>решения<br>поставленных<br>задач, а также<br>относительно<br>полученного<br>результата.                                                    |
|                                                                                                                                                                                | И Д - 5 у к - 6<br>Демонстрирует<br>интерес к учебе<br>и использует<br>предоставляем<br>ые<br>возможности<br>для<br>приобретения<br>новых знаний и<br>навыков                                                                                                   | Не может<br>эффективно<br>Демонстрирова<br>ть интерес к<br>учебе и<br>использует<br>предоставляем<br>ые<br>возможности<br>для<br>приобретения<br>новых знаний и<br>навыков                                                                                               | Не достаточно<br>четко<br>Демонстрирует<br>интерес к учебе<br>и использует<br>предоставляем<br>ые<br>возможности<br>для<br>приобретения<br>новых знаний и<br>навыков                                                                                                   | В достаточной<br>степени<br>Демонстрирует<br>интерес к учебе<br>и использует<br>предоставляем<br>ые<br>возможности<br>для<br>приобретения<br>новых знаний и<br>навыков                                                                                                   | Успешно<br>может<br>Демонстрирова<br>ть интерес к<br>учебе и<br>использует<br>предоставляем<br>ые<br>возможности<br>для<br>приобретения<br>новых знаний и<br>навыков                                                                                               |
| ПК-6 Способен<br>использовать<br>законы и<br>методы<br>математики,<br>естественных,<br>гуманитарных<br>и<br>экономических<br>наук при<br>решении<br>профессиональ<br>ных задач | И Д - 1 п к 6<br>Использует<br>законы и<br>методы<br>математики,<br>естественных,<br>гуманитарных<br>и<br>экономических<br>наук при<br>решении<br>профессиональ<br>ных задач                                                                                    | Не может<br>использовать<br>законы и<br>методы<br>математики,<br>естественных,<br>гуманитарных<br>и<br>экономических<br>наук при<br>решении<br>профессиональ<br>ных задач                                                                                                | Слабо может<br>использовать<br>законы и<br>методы<br>математики,<br>естественных,<br>гуманитарных<br>и<br>экономических<br>наук при<br>решении<br>профессиональ<br>ных задач                                                                                           | Хорошо может<br>использовать<br>законы и<br>методы<br>математики,<br>естественных,<br>гуманитарных<br>и<br>экономических<br>наук при<br>решении<br>профессиональ<br>ных задач                                                                                            | Успешно может<br>использовать<br>законы и<br>методы<br>математики,<br>естественных,<br>гуманитарных<br>и<br>экономических<br>наук при<br>решении<br>профессиональ<br>ных задач                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                | ИД-2ПК6                                                                                                                                                                                                                                                         | Не может                                                                                                                                                                                                                                                                 | Слабо может                                                                                                                                                                                                                                                            | Хорошо может                                                                                                                                                                                                                                                             | Успешно может                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  |                                                                                                                                       |                                                                                                                                 |                                                                                                                                 |                                                                                                                                 |                                                                                                                                 |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Уметь обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач | обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач | обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач | обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач | обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Знать: - основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений, теории вероятности и теории математической статистики, статистических методов обработки экспериментальных данных, элементов теории функций комплексной переменной;- основы приближенных вычислений, интегрального и дифференциального исчисления, гармонического анализа, теории вероятностей и математической статистики, основ программирования.

Уметь: - анализировать математические зависимости, вычислять эмпирические оценки параметров распределения случайных величин, производные, интегралы.

-организовывать и вести научно-исследовательскую и практическую деятельность. - использовать математический аппарат для обработки и анализа экспериментальных данных.

Владеть:- методами построения математических моделей типовых профессиональных задач;

- навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений;

### 3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них универсальных и профессиональных компетенций

| Темы, разделы дисциплины                                             | УК-1 | УК-6 | ПК-6 | Общее количество компетенций |
|----------------------------------------------------------------------|------|------|------|------------------------------|
| Раздел 1.                                                            |      |      |      |                              |
| Аналитическая геометрия и линейная алгебра                           | ×    | ×    | ×    | 3                            |
| Тема 1. «Матрицы. Определитель»                                      | ×    | ×    | ×    | 3                            |
| Тема 2. «Обратная матрица»                                           | ×    | ×    | ×    | 3                            |
| Тема 3. «Решение систем линейных уравнений»                          | ×    | ×    | ×    | 3                            |
| Тема 4. «Ранг матрицы. Линейное пространство»                        | ×    | ×    | ×    | 3                            |
| Тема 5. «Векторы»                                                    | ×    | ×    | ×    | 3                            |
| Тема 6. «Элементы аналитической геометрии на плоскости»              | ×    | ×    | ×    | 3                            |
| Тема 7. «Элементы аналитической геометрии в трехмерном пространстве» | ×    | ×    | ×    | 3                            |
| Раздел 2                                                             |      |      |      |                              |
| Дифференциальное и интегральное исчисления                           | ×    | ×    | ×    | 3                            |
| Тема 1. «Числовая последовательность»                                | ×    | ×    | ×    | 3                            |
| Тема 2. «Предел и непрерывность функции одной переменной»            | ×    | ×    | ×    | 3                            |
| Тема 3. «Замечательные пределы. Точки                                | ×    | ×    | ×    | 3                            |

|                                                                                               |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|
| разрыва. Сравнение бесконечно малых»                                                          |   |   |   |   |
| Тема 4. «Производная и дифференциалы одной переменной»                                        | × | × | × | 3 |
| Тема 5. «Производная высших порядков. Дифференциал высших порядков»                           | × | × | × | 3 |
| Тема 6. «Правило Лопиталя. Формула Тейлора»                                                   | × | × | × | 3 |
| Тема 7. «Исследование функции одной переменной»                                               | × | × | × | 3 |
| Тема 8. «Построение графика функции»                                                          | × | × | × | 3 |
| Тема 9. « Функции нескольких переменных»                                                      | × | × | × | 3 |
| Тема 10. «Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции.» | × | × | × | 3 |
| Раздел 3.                                                                                     |   |   |   |   |
| Интегральное исчисление функции одной переменной                                              | × | × | × | 3 |
| Тема 1. «Неопределенный интеграл»                                                             | × | × | × | 3 |
| Тема 2. «Методы интегрирования»                                                               | × | × | × | 3 |
| Тема 3. «Определенный интеграл»                                                               | × | × | × | 3 |
| Тема 4. «Применение определенного интеграла»                                                  | × | × | × | 3 |
| Тема 5. «Приближенное вычисление определенных интегралов»                                     | × | × | × | 3 |
| Тема 6. «Несобственные интегралы»                                                             | × | × | × | 3 |
| Тема 7. «Интегралы от неограниченных функций»                                                 | × | × | × | 3 |
| Раздел 4.                                                                                     |   |   |   |   |
| Кратные интегралы. Двойной интеграл                                                           | × | × | × | 3 |
| Тема 1 «Двойной интеграл»                                                                     | × | × | × | 3 |
| Тема 2 « Вычисление двойного интеграла»                                                       | × | × | × | 3 |
| Тема 3 «Геометрические и физические приложения двойного интеграла»                            | × | × | × | 3 |
| Тема 4. «Тройной интеграл»                                                                    | × | × | × | 3 |
| Раздел 5.                                                                                     |   |   |   |   |
| Криволинейные интегралы                                                                       | × | × | × | 3 |
| Тема 1 «Криволинейный интеграл»                                                               | × | × | × | 3 |
| Тема 2. « Приложения криволинейных интегралов»                                                | × | × | × | 3 |
| Тема 3. « Скалярное поле»                                                                     | × | × | × | 3 |
| Тема 4. « Векторное поле»                                                                     | × | × | × | 3 |
| Тема 5. «Дивергенция.»                                                                        | × | × | × | 3 |
| Тема 6. «Потенциальное поле»                                                                  | × | × | × | 3 |
| Раздел 6.                                                                                     |   |   |   |   |
| Дифференциальные уравнения                                                                    | × | × | × | 3 |
| Тема 1. «ДУ первого порядка»                                                                  | × | × | × | 3 |
| Тема 2. «Комплексные числа»                                                                   | × | × | × | 3 |
| Тема 3. «Линейные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами»                            | × | × | × | 3 |
| Тема 4. «ДУ высших порядков»                                                                  | × | × | × | 3 |
| Тема 5. «Системы ДУ.»                                                                         | × | × | × | 3 |

|                                                                                 |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|
| Раздел 7.                                                                       |   |   |   |   |
| Тема 1. «Числовые ряды»                                                         | × | × | × | 3 |
| Тема 2. «Функциональные ряды»                                                   | × | × | × | 3 |
| Тема 3. «Ряд Тейлора и Маклорена»                                               | × | × | × | 3 |
| Раздел 8.                                                                       |   |   |   |   |
| Гармонический анализ.                                                           | × | × | × | 3 |
| Тема 1. «Ряды Фурье.»                                                           | × | × | × | 3 |
| Раздел 9.                                                                       |   |   |   |   |
| Тема 1. «Основные понятия теории вероятностей»                                  | × | × | × | 3 |
| Тема 2. «Формула полной вероятности. Теорема Байеса. Схема повторных испытаний» | × | × | × | 3 |
| Тема 3. «Случайные величины и их числовые характеристики»                       | × | × | × | 3 |
| Тема 4. «Важнейшие распределения случайных величин»                             | × | × | × | 3 |
| Тема 5.» Случайные процессы»                                                    | × | × | × | 3 |
| Тема 6. «Статистическое оценивание и проверка гипотез»                          | × | × | × | 3 |
| Тема 7. «Статистические методы обработки экспериментальных данных»              | × | × | × | 3 |

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зач.ед., 432 акад. часа.

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид занятий                                                                                            | Количество акад. часов  |             |            |            |            |                           |        |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|------------|------------|------------|---------------------------|--------|--------|
|                                                                                                        | по очной форме обучения |             |            |            |            | по заочной форме обучения |        |        |
|                                                                                                        | всего                   | в том числе |            |            |            | всего                     | 1 курс | 2 курс |
|                                                                                                        |                         | 1 семес тр  | 2 семес тр | 3 семес тр | 4 семе стр |                           |        |        |
| Общая трудоемкость дисциплины                                                                          | 432                     | 108         | 108        | 72         | 144        | 432                       | 216    | 216    |
| Аудиторные занятия, в т.ч.                                                                             | 222                     | 64          | 56         | 48         | 54         | 56                        | 28     | 28     |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем                                                         | 222                     | 64          | 56         | 48         | 54         | 56                        | 28     | 28     |
| лекции                                                                                                 | 102                     | 16          | 28         | 24         | 36         | 28                        | 12     | 10     |
| Практические занятия                                                                                   | 100                     | 32          | 28         | 24         | 36         | 28                        | 12     | 12     |
| Самостоятельная работа, в т.ч.                                                                         | 174                     | 60          | 52         | 24         | 36         | 358                       | 183    | 185    |
| проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов | 48                      | 11          | 11         | 11         | 15         | 100                       | 45     | 55     |
| подготовка к                                                                                           | 48                      | 11          | 11         | 11         | 15         | 100                       | 45     | 55     |

|                                                             |    |                            |                            |                            |         |     |         |         |
|-------------------------------------------------------------|----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------|-----|---------|---------|
| практическим занятиям, коллоквиума                          |    |                            |                            |                            |         |     |         |         |
| выполнение индивидуальных заданий                           | 48 | 11                         | 11                         | 11                         | 15      | 100 | 45      | 55      |
| подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов) | 48 | 11                         | 11                         | 11                         | 15      | 94  | 44      | 50      |
| Контроль                                                    | 36 | -                          | -                          | -                          | 36      | 18  | 9       | 9       |
| Вид итогового контроля                                      | ×  | Заче<br>т с<br>оцен<br>кой | Заче<br>т с<br>оцен<br>кой | Заче<br>т с<br>оцен<br>кой | экзамен |     | экзамен | экзамен |

## 4.2. Лекции

| № | Раздел дисциплины (модуля), темы лекций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Объем в акад. часах  |                        | Формируемые компетенции |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | очная форма обучения | заочная форма обучения |                         |
| 1 | Раздел 1. Аналитическая геометрия и линейная алгебра.<br>1.1. Матрицы. Определитель<br>1.2. Обратная матрица<br>1.3. Решение систем линейных уравнений<br>1.4. Ранг матрицы. Линейное пространство<br>1.5. Векторы<br>1.6. Элементы аналитической геометрии на плоскости<br>1.7. Элементы аналитической геометрии в трехмерном пространстве                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12                   | 2                      | УК-1 УК-6 ПК-6          |
| 2 | Раздел 2. Дифференциальное и интегральное исчисление.<br>2.1. Числовая последовательность<br>2.2. Предел и непрерывность функции одной переменной.<br>2.3. Замечательные пределы. Точки разрыва. Сравнение бесконечно малых<br>2.4. Производная и дифференциалы одной переменной.<br>2.5. Производная высших порядков. Дифференциал высших порядков.<br>2.6. Правило Лопиталя. Формула Тейлора.<br>2.7. Исследование функции одной переменной.<br>2.8. Построение графика функции.<br>2.9. Функции нескольких переменных.<br>2.10. Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции. | 20                   | 2                      | УК-1 УК-6 ПК-6          |
| 3 | Раздел 3. Интегральное исчисление.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 12                   | 2                      | УК-1 УК-6 ПК-6          |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |    |                |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----------------|
|   | 3.1 Неопределенный интеграл.<br>3.2. Методы интегрирования.<br>3.3. Определенный интеграл.<br>3.4. Применение определенного интеграла.<br>3.5. Приближенное вычисление определенных интегралов.<br>3.6. Несобственные интегралы.<br>3.7. Интегралы от неограниченных функций.                                                                                                                                                      |     |    |                |
| 4 | Раздел 4. Кратные интегралы. Двойной интеграл.<br>4.1. Двойной интеграл.<br>4.2. Вычисление двойного интеграла.<br>4.3. Геометрические и физические приложения двойного интеграла.<br>4.4. Тройной интеграл.                                                                                                                                                                                                                       | 8   | 2  | УК-1 УК-6 ПК-6 |
| 5 | Раздел 5. Криволинейные интегралы.<br>5.1. Криволинейный интеграл.<br>5.2. Приложения криволинейных интегралов.<br>5.3. Скалярное поле.<br>5.4. Векторное поле.<br>5.5. Дивергенция.<br>5.6. Потенциальное поле.                                                                                                                                                                                                                   | 12  | 2  | УК-1 УК-6 ПК-6 |
| 6 | Раздел 6. Дифференциальные уравнения<br>6.1. ДУ первого порядка.<br>6.2. Комплексные числа.<br>6.3. Линейные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.<br>6.4. ДУ высших порядков.<br>6.5. Системы ДУ                                                                                                                                                                                                                       | 14  | 2  | УК-1 УК-6 ПК-6 |
| 7 | Раздел 7. Ряды.<br>7.1. Числовые ряды.<br>7.2. Функциональные ряды.<br>7.3. Ряд Тейлора и Маклорена.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10  | 4  | УК-1 УК-6 ПК-6 |
| 8 | Раздел 8. Гармонический анализ.<br>8.1. Ряды Фурье.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4   | 4  | УК-1 УК-6 ПК-6 |
|   | Численные методы.<br>8.2. Численные методы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4   | 4  | УК-1 УК-6 ПК-6 |
| 9 | Раздел 9. Вероятность и статистика.<br>9.1. Основные понятия теории вероятностей.<br>9.2. Формула полной вероятности. Теорема Байеса. Схема повторных испытаний.<br>9.3. Случайные величины и их числовые характеристики.<br>9.4. Важнейшие распределения случайных 2 величин.<br>9.5. Случайные процессы.<br>9.6. Статистическое оценивание и проверка гипотез.<br>9.7. Статистические методы обработки экспериментальных данных. | 16  | 4  | УК-1 УК-6 ПК-6 |
|   | итого                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 102 | 28 |                |

### 4.3. Практические занятия

| №   | Наименование занятия                                                    | Объем в акад. часах  |                        | Формируемые компетенции |
|-----|-------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
|     |                                                                         | очная форма обучения | заочная форма обучения |                         |
|     | Раздел1                                                                 |                      |                        |                         |
| 1.  | Матрицы. Определитель                                                   | 4                    | 1                      | УК-1 УК-6<br>ПК-6       |
| 2.  | Обратная матрица                                                        | 2                    | 1                      | УК-1 УК-6<br>ПК-6       |
| 3.  | Решение систем линейных уравнений                                       | 4                    | 1                      | УК-1 УК-6<br>ПК-6       |
| 4.  | Ранг матрицы                                                            | 2                    |                        | УК-1 УК-6<br>ПК-6       |
| 5.  | Векторы                                                                 | 2                    | 1                      | УК-1 УК-6<br>ПК-6       |
| 6.  | Элементы аналитической геометрии на плоскости                           | 4                    |                        | УК-1 УК-6<br>ПК-6       |
|     | Раздел2.                                                                |                      |                        |                         |
| 7.  | Числовая последовательность                                             | 2                    | 1                      | УК-1 УК-6<br>ПК-6       |
| 8.  | Предел и непрерывность функции одной переменной                         | 2                    | 1                      | УК-1 УК-6<br>ПК-6       |
| 9.  | Замечательные пределы. Точки разрыва. Сравнение бесконечно малых        | 2                    | 1                      | УК-1 УК-6<br>ПК-6       |
| 10. | Производная и дифференциалы одной переменной                            | 4                    | 1                      | УК-1 УК-6<br>ПК-6       |
| 11. | Построение графика функции                                              | 2                    | 1                      | УК-1 УК-6<br>ПК-6       |
| 12. | Функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции | 2                    |                        | УК-1 УК-6<br>ПК-6       |
|     | Раздел3.                                                                |                      |                        |                         |
| 13. | Неопределенный интеграл                                                 | 4                    | 1                      | УК-1 УК-6<br>ПК-6       |
| 14. | Определенный интеграл                                                   | 2                    | 1                      | УК-1 УК-6<br>ПК-6       |
| 15. | Применение определенного интеграла                                      | 2                    | 1                      | УК-1 УК-6<br>ПК-6       |
| 16. | Несобственные интегралы                                                 | 4                    |                        | УК-1 УК-6<br>ПК-6       |
|     | Раздел4.                                                                |                      |                        |                         |
| 17. | Двойной интеграл                                                        | 6                    | 1                      | УК-1 УК-6<br>ПК-6       |
| 18. | Тройной интеграл                                                        | 4                    |                        | УК-1 УК-6<br>ПК-6       |
| 19. | Криволинейный интеграл                                                  | 4                    | 1                      | УК-1 УК-6               |

|     |                                                                       |     |    |                   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|-----|----|-------------------|
|     |                                                                       |     |    | ПК-6              |
| 20. | Интеграл по поверхности                                               | 4   |    | УК-1 УК-6<br>ПК-6 |
|     | Раздел5.                                                              |     |    |                   |
| 21. | Скалярное поле. Векторное поле.                                       | 2   |    | УК-1 УК-6<br>ПК-6 |
| 22. | Дивергенция.                                                          | 2   |    | УК-1 УК-6<br>ПК-6 |
| 23. | ДУ первого порядка                                                    | 6   | 1  | УК-1 УК-6<br>ПК-6 |
| 24. | Комплексные числа.                                                    | 2   | 1  | УК-1 УК-6<br>ПК-6 |
|     | Раздел6.                                                              |     |    |                   |
| 25. | Линейные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами              | 4   | 1  | УК-1 УК-6<br>ПК-6 |
| 26. | ДУ высших порядков                                                    | 2   | 1  | УК-1 УК-6<br>ПК-6 |
| 27. | Системы ДУ                                                            | 2   | 1  | УК-1 УК-6<br>ПК-6 |
|     | Раздел7.                                                              |     |    |                   |
| 28. | Числовые ряды                                                         | 4   | 1  | УК-1 УК-6<br>ПК-6 |
| 29. | Функциональные ряды.                                                  | 4   | 1  | УК-1 УК-6<br>ПК-6 |
| 30. | Ряд Тейлора и Маклорена                                               | 4   | 1  | УК-1 УК-6<br>ПК-6 |
|     | Раздел8                                                               |     |    |                   |
| 31. | Ряды Фурье.                                                           | 4   |    | УК-1 УК-6<br>ПК-6 |
|     | Раздел9.                                                              |     |    |                   |
| 32. | Основные понятия теории вероятностей                                  | 2   | 1  | УК-1 УК-6<br>ПК-6 |
| 33. | Формула полной вероятности. Теорема Байеса. Схема повторных испытаний | 4   | 1  | УК-1 УК-6<br>ПК-6 |
| 34. | Случайные величины и их числовые характеристики                       | 6   | 1  | УК-1 УК-6<br>ПК-6 |
| 35. | Важнейшие распределения случайных величин                             | 4   | 1  | УК-1 УК-6<br>ПК-6 |
| 36. | Случайные процессы                                                    | 4   | 1  | УК-1 УК-6<br>ПК-6 |
| 37. | Статистическое оценивание и проверка гипотез                          | 6   | 1  | УК-1 УК-6<br>ПК-6 |
| 38. | Статистические методы обработки экспериментальных данных              | 6   |    | УК-1 УК-6<br>ПК-6 |
|     | итого                                                                 | 100 | 28 |                   |

#### 4.4. Лабораторные занятия не предусмотрены

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

| Раздел дисциплины (тема) | Вид самостоятельной работы | Объем акад.часов |
|--------------------------|----------------------------|------------------|
|--------------------------|----------------------------|------------------|

|                                                                                                                                                                                                              |                                     | очная форма<br>обучения | заочная<br>форма<br>обучения |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Раздел1.<br>Базисные решения. Евклидово пространство.<br>Ортогональный ортонормированный базис.<br>Линейные операторы и их матрицы. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. | Работа с конспектом лекции.         | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | Подготовка к практическим занятиям. | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | выполнение индивидуальных заданий   | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | Подготовка к сдаче модуля           | 5                       | 10                           |
| Раздел2.<br>Собственные векторы и собственные значения линейных операторов.<br>Канонический вид симметрического оператора.<br>Квадратические формы.                                                          | Работа с конспектом лекции.         | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | Подготовка к практическим занятиям. | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | выполнение индивидуальных заданий   | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | Подготовка к сдаче модуля           | 5                       | 10                           |
| Раздел3.<br>Несобственный интеграл                                                                                                                                                                           | Работа с конспектом лекции.         | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | Подготовка к практическим занятиям. | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | выполнение индивидуальных заданий   | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | Подготовка к сдаче модуля           | 5                       | 10                           |
| Раздел4.<br>Криволинейный интеграл                                                                                                                                                                           | Работа с конспектом лекции.         | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | Подготовка к практическим занятиям. | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | выполнение индивидуальных заданий   | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | Подготовка к сдаче модуля           | 5                       | 10                           |
| Раздел5.<br>Интеграл по поверхности                                                                                                                                                                          | Работа с конспектом лекции.         | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | Подготовка к практическим занятиям. | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | выполнение индивидуальных заданий   | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | Подготовка к сдаче модуля           | 5                       | 10                           |
| Раздел6.<br>Системы линейных дифференциальных уравнений                                                                                                                                                      | Работа с конспектом лекции.         | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | Подготовка к практическим занятиям. | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | выполнение индивидуальных заданий   | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | Подготовка к сдаче модуля           | 5                       | 10                           |
| Раздел7. Ряды Фурье.<br>Численные методы.                                                                                                                                                                    | Работа с конспектом лекции.         | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | Подготовка к практическим занятиям. | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | выполнение индивидуальных заданий   | 5                       | 11                           |
|                                                                                                                                                                                                              | Подготовка к сдаче модуля           | 5                       | 10                           |

|                                                                                                                                                  |                                     |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----|-----|
| Раздел 8.<br>Случайные процессы.<br>Оценка неизвестных параметров распределения.<br>Корреляционный и регрессионный анализы.<br>Проверка гипотез. | Работа с конспектом лекции.         | 8   | 11  |
|                                                                                                                                                  | Подготовка к практическим занятиям. | 8   | 11  |
|                                                                                                                                                  | выполнение индивидуальных заданий   | 8   | 11  |
|                                                                                                                                                  | Подготовка к сдаче модуля           | 8   | 10  |
| Раздел 9. Вероятность и статистика                                                                                                               | Работа с конспектом лекции.         | 5   | 12  |
|                                                                                                                                                  | Подготовка к практическим занятиям. | 5   | 12  |
|                                                                                                                                                  | выполнение индивидуальных заданий   | 5   | 12  |
|                                                                                                                                                  | Подготовка к сдаче модуля           | 5   | 14  |
| Итого                                                                                                                                            |                                     | 172 | 368 |

#### 4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

В процессе изучения дисциплины «Математика» обучающиеся заочной формы обучения должны выполнить контрольную работу. Целью выполнения контрольной работы является овладение основными математическими понятиями, приемами и методами. Работа состоит из заданий, представленных в соответствующем пособии. Решение каждого задания должно сопровождаться подробными пояснениями. Необходимо записывать используемые формулы. В конце работы записывается список используемой литературы.

#### 4.7. Содержание разделов дисциплины

##### РАЗДЕЛ 1 «Аналитическая геометрия и линейная алгебра»

###### Тема 1. «Матрицы. Определитель»

Матрица, виды матриц. Линейные операции над матрицами.

Определитель. Определители 2 и 3 порядка и их свойства

###### Тема 2. «Обратная матрица»

Свойства определителя. Минор и алгебраическое дополнение

Разложение определителя по элементам строки (столбца). Обратная матрица

###### Тема 3. «Решение систем линейных уравнений»

Матричная запись системы линейных уравнений и ее решение.

Решение систем линейных уравнений методом Крамера

Решение систем линейных уравнений методом Гаусса, Жордана - Гаусса.

###### Тема 4. «Ранг матрицы. Линейное пространство»

Ранг матрицы. Теорема Кронекера - Капелли. Линейное пространство. Базис.

###### Тема 5. «Векторы»

Векторы. Линейные операции над векторами. Координаты и компоненты вектора.

Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов.

Смешанное произведение векторов.

###### Тема 6. «Элементы аналитической геометрии на плоскости»

Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая линия в пространстве. Кривые второго порядка.

###### Тема 7. «Элементы аналитической геометрии в трехмерном пространстве»

Поверхность второго порядка. Эллипсоид, параболоид, гиперболоид.

##### РАЗДЕЛ 2 «Дифференциальное и интегральное исчисление»

###### Тема 1 «Числовая последовательность»

Числовая последовательность и ее предел. Свойства предела. Арифметические операции над сходящимися последовательностями.

## Тема 2. «Предел и непрерывность функции одной переменной»

Определение функции. Область определения функции и способы ее задания.

Графическое изображение функции, основные сведения их классификации. Предел функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства. Арифметические операции над пределами. Непрерывность функции.

## Тема 3. «Замечательные пределы. Точки разрыва. Сравнение бесконечно малых»

Замечательные пределы. Операции над непрерывными функциями. Точки разрыва и их классификация. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые.

## Тема 4. «Производная и дифференциалы одной переменной»

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной и дифференциала. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производные основных элементарных функций.

## Тема 5 «Производная высших порядков. Дифференциал высших порядков»

Производная высших порядков. Механический смысл второй производной. Дифференциал высших порядков. Дифференцирование функции, заданной параметрически.

## Тема 6. «Правило Лопиталя. Формула Тейлора»

Дифференциальные теоремы о среднем. Правило Лопиталя. Формула Тейлора.

## Тема 7. «Исследование функции одной переменной»

Признаки возрастания и убывания функции. Минимум и максимум функции

## Тема 8. «Построение графика функции»

Нахождение наименьших и наибольших значений функции. Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Схема исследования и построения графика функции.

## Тема 9. « Функции нескольких переменных»

Понятие функции нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных.

Частные производные функции нескольких переменных.

## Тема 10. «Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции»

Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал. Производная высших порядков. Дифференциал высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных.

## РАЗДЕЛ 3. «Интегральное исчисление»

### Тема 1. «Неопределенный интеграл»

Понятие первообразной. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Табличные интегралы.

### Тема 2 «Методы интегрирования.»

Интегрирование заменой переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных и иррациональных функций. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений.

### Тема 3. «Определенный интеграл»

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.

### Тема 4. «Применение определенного интеграла»

Площадь плоских фигур в прямоугольных координатах. Площадь плоской фигуры в полярных координатах. Вычисление длины кривой. Вычисление объемов тел. Дифференциалы длины дуги кривой.

### Тема 5. «Приближенное вычисление определенных интегралов»

Формула трапеции. Формула парабол.

### Тема 6. «Несобственные интегралы»

Интеграл с бесконечными пределами интегрирования. Несобственный интеграл 1-го рода.

Абсолютно сходящиеся интегралы 1-го рода. Главное значение интеграла 1-го рода.

Тема 7. «Интегралы от неограниченных функций»

Несобственные интегралы 2-го рода от неограниченных функций. Главное значение интеграла 2-го рода.

#### РАЗДЕЛ 4. «Кратные интегралы. Двойной интеграл»

Тема 1 «Двойной интеграл»

Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла.

Основные свойства двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному.

Замена переменных в двойном интеграле. Площадь поверхности.

Тема 2 «Вычисление двойного интеграла»

Вычисление двойного интеграла по прямоугольной и произвольной областям сведением к повторному интегралу. Перемена порядка интегрирования в повторном интеграле.

Переход в двойном интеграле к полярным координатам.

Тема 3 «Геометрические и физические приложения двойного интеграла»

Геометрические и физические приложения двойного интеграла: вычисление объемов тел и площадей, массы плоских фигур, моментов инерции и статистических моментов, координат центра тяжести плоских фигур.

Тема 4. «Тройной интеграл»

Задача, приводящая к тройному интегралу. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Приложения двойных и тройных интегралов.

#### РАЗДЕЛ 5. «Криволинейные интегралы»

Тема 1. «Криволинейный интеграл»

Криволинейный интеграл первого рода. Криволинейный интеграл второго рода.

Формула Грина.

Тема 2. «Приложения криволинейных интегралов».

Масса кривой. Площадь цилиндрической поверхности. Площадь плоской фигуры. Работа силы.

Тема 3. «Скалярное поле».

Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля.

Тема 4. «Векторное поле».

Векторное поле. Поток вектора через поверхность. Формула Гаусса-Остроградского.

Тема 5. «Дивергенция».

Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Формула Стокса.

Тема 6. «Потенциальное поле»

Ротор векторного поля. Потенциальное поле.

#### РАЗДЕЛ 6. «Дифференциальные уравнения»

Тема 1. «ДУ первого порядка»

Общие понятия о ДУ. Общее и частное решение ДУ. Интегральные кривые. Задача Коши.

ДУ с разделяющимися переменными. Однородные ДУ 1го порядка. Линейные ДУ 1го порядка. Уравнения Бернулли. ДУ в полных дифференциалах.

Тема 2. «Комплексные числа».

Мнимая единица. Формы записи комплексных чисел. Действия с комплексными числами.

Тема 3. «Линейные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами»

ЛОДУ 2го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения ЛОДУ.

Характеристическое уравнение.

ЛНДУ 2го порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения ЛНДУ.

Отыскание частных решений ЛНДУ с постоянными коэффициентами в случае специальных видов правой части уравнения.

Метод вариации произвольных постоянных.

#### Тема 4. «ДУ высших порядков»

Понятие о дифференциальных уравнениях высших порядков, допускающих понижение порядка

Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами высших порядков»в.

#### Тема 5. Системы ДУ».

Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Простейшие приемы решения систем линейных дифференциальных уравнений.

### РАЗДЕЛ 7. «Ряды»

#### Тема 1. «Числовые ряды»

Общие понятия. Основные свойства сходящихся рядов. Числовые знакоположительные ряды. Признаки сходимости. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница.

Абсолютная и условная сходимость.

#### Тема 2. «Функциональные ряды».

Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.

#### Тема 3. «Ряд Тейлора и Маклорена»

Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Примеры разложения в степенной ряд элементарных функций. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям.

### РАЗДЕЛ 8.» Гармонический анализ».

#### Тема 1.» Ряды Фурье».

Тригонометрические ряды Фурье. Формулы для коэффициентов ряда. Ряд Фурье для четных и нечетных функций. Комплексный ряд Фурье. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье, его свойства и применения.

### РАЗДЕЛ 9. «Численные методы».

#### Тема 1. «Численные методы».

Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи. Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешность. Погрешность арифметических операций над приближенными числами. Погрешность функции. Приближенное решение нелинейных уравнений. Интерполяция функций. Численное дифференцирование.

Численное интегрирование. Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.

### РАЗДЕЛ 10. «Вероятность и статистика»

#### Тема 1. «Основные понятия теории вероятностей»

Элементы комбинаторики. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Относительная частота события. Связь между вероятностью и относительной частотой. Алгебра событий. Теорема о вероятности суммы. Условная вероятность. Вероятность произведения двух событий.

Тема 2. «Формула полной вероятности». Теорема Байеса. Схема повторных испытаний  
Формула полной вероятности. Теорема Байеса. Схема повторных испытаний. Формула Бернулли. Приближенные формулы в схеме Бернулли

#### Тема 3. «Случайные величины и их числовые характеристики»

Случайные величины и законы их распределения.

Дискретные и непрерывные случайные величины. Формы задания законов распределения: ряд распределения, функция распределения, плотность распределения.

Вероятность попадания случайной величины на данный интервал. Числовые характеристики случайных величин.

#### Тема 4. «Важнейшие распределения случайных величин»

Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Равномерное распределение.

Нормальный закон распределения.

#### Тема 5. «Случайные процессы»

Марковские случайные процессы с конечным или счетным числом состояний.

Цепи Маркова и их использование в моделировании. Элементы анализа временных рядов.

Тема 6. «Статистическое оценивание и проверка гипотез»

Выборки. Способы группировки выборочных данных. Построение вариационного ряда.

Точечные оценки неизвестных параметров распределения по выборке.

Доверительные интервалы. Элементы корреляционного анализа. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции. Проверка гипотезы о нормальном, показательном, биномиальном, равномерном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона и Смирнова.

Тема 7.»Статистические методы обработки экспериментальных данных»

Основные свойства регрессии. Уравнения линейной регрессии. Понятие о нелинейной регрессии. Дисперсионный анализ.

## 5.Образовательные технологии

При изучении дисциплины используются инновационные образовательные технологии на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-лабораторного и обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской деятельности и мультимедийных учебных материалов

| Вид учебной работы     | Образовательные технологии                                                                             |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции                 | Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал                      |
| Практические занятия   | Обсуждение и анализ предложенных вопросов их аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, тестирование |
| Самостоятельная работа | Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях                             |

## 6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Высшая математика»

| №<br>п/п | Контролируемые<br>разделы (темы)<br>дисциплины      | Код<br>контролируемо<br>й компетенции | Оценочное средство                       |         |
|----------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|---------|
|          |                                                     |                                       | наименование                             | кол-во  |
| 1        | Тема 1. «Матрицы.<br>Определитель»                  | УК-1 УК-6<br>ПК-6                     | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 10<br>2 |
| 1        | Тема 2. «Обратная<br>матрица»                       | УК-1 УК-6<br>ПК-6                     | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 5<br>2  |
| 1        | Тема 3. «Решение<br>систем линейных<br>уравнений»   | УК-1 УК-6<br>ПК-6                     | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 4<br>2  |
| 1        | Тема 4. «Ранг<br>матрицы. Линейное<br>пространство» | УК-1 УК-6<br>ПК-6                     | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 4<br>2  |
| 1        | Тема 5. «Векторы»                                   | УК-1 УК-6<br>ПК-6                     | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 6<br>3  |
| 1        | Тема 6. «Элементы<br>аналитической                  | УК-1 УК-6<br>ПК-6                     | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 4<br>2  |

|   |                                                                                              |                   |                                          |        |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------|--------|
|   | геометрии на плоскости»                                                                      |                   |                                          |        |
| 1 | Тема 7. «Элементы аналитической геометрии в трехмерном пространстве»                         | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 3<br>2 |
| 2 | Тема 1. «Числовая последовательность»                                                        | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 5<br>4 |
| 2 | Тема 2. «Предел и непрерывность функции одной переменной»                                    | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 4<br>4 |
| 2 | Тема 3. «Замечательные пределы. Точки разрыва. Сравнение бесконечно малых»                   | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 3<br>3 |
| 2 | Тема 4. «Производная и дифференциалы одной переменной»                                       | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 5<br>6 |
| 2 | Тема 5. «Производная высших порядков. Дифференциал высших порядков»                          | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 4<br>3 |
| 2 | Тема 6. «Правило Лопиталя. Формула Тейлора»                                                  | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 2<br>3 |
| 2 | Тема 7. «Исследование функции одной переменной»                                              | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 3<br>4 |
| 2 | Тема 8. «Построение графика функции»                                                         | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 3<br>4 |
| 2 | Тема 9. «Функции нескольких переменных»                                                      | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 3<br>4 |
| 2 | Тема 10. «Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции» | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 4<br>2 |
| 3 | Тема 1. «Неопределенный интеграл»                                                            | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 5<br>2 |
| 3 | Тема 2. «Методы интегрирования»                                                              | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 3<br>2 |
| 3 | Тема 3.                                                                                      | УК-1 УК-6         | Тестовые задания                         | 3<br>2 |

|   |                                                                       |                   |                                                            |        |
|---|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------|--------|
|   | «Определенный интеграл»                                               | ПК-6              | Вопросы для экзамена                                       |        |
| 3 | Тема 4.«Применение определенного интеграла»                           | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена                   | 4<br>2 |
| 3 | Тема 5.<br>«Приближенное вычисление определенных интегралов»          | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена                   | 2<br>2 |
| 3 | Тема 6.<br>«Несобственные интегралы»                                  | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена                   | 2<br>2 |
| 3 | Тема 7. «Интегралы от неограниченных функций»                         | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена                   | 2<br>2 |
| 4 | Тема 1 «Двойной интеграл»                                             | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена                   | 2<br>3 |
| 4 | Тема 2 «Вычисление двойного интеграла»                                | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена                   | 3<br>3 |
| 4 | Тема 3<br>«Геометрические и физические приложения двойного интеграла» | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена                   | 3<br>2 |
| 4 | Тема 4. «Тройной интеграл»                                            | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена                   | 2<br>2 |
| 5 | Тема 1<br>«Криволинейный интеграл»                                    | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена                   | 2<br>3 |
| 5 | Тема 2.<br>« Приложения криволинейных интегралов»                     | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена                   | 2<br>2 |
| 5 | Тема 3. « Скалярное поле»                                             | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена                   | 2<br>2 |
| 5 | Тема 4. « Векторное поле»                                             | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена                   | 2<br>2 |
| 5 | Тема 5.<br>«Дивергенция»                                              | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Темы рефератов<br>Вопросы для экзамена | 2<br>2 |
| 5 | Тема 6.<br>«Потенциальное поле»                                       | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена                   | 2<br>2 |
| 6 | Тема 1. «ДУ первого порядка»                                          | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена                   | 3<br>2 |
| 6 | Тема 2.<br>«Комплексные числа»                                        | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена                   | 3<br>2 |
| 6 | Тема 3. «Линейные                                                     | УК-1 УК-6         | Тестовые задания                                           | 3      |

|   |                                                                                 |                   |                                          |        |
|---|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------|--------|
|   | ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами»                                | ПК-6              | Вопросы для экзамена                     | 2      |
| 6 | Тема 4. «ДУ высших порядков»                                                    | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 4<br>2 |
| 6 | Тема 5. «Системы ДУ.»                                                           | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 3<br>3 |
| 7 | Тема 1. «Числовые ряды»                                                         | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 4<br>2 |
| 7 | Тема 2. «Функциональные ряды»                                                   | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 4<br>2 |
| 7 | Тема 3. «Ряд Тейлора и Маклорена»                                               | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 4<br>2 |
| 8 | Тема 1. «Ряды Фурье»                                                            | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для экзамена | 2<br>2 |
| 9 | Тема 1. «Основные понятия теории вероятностей»                                  | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для зачета   | 4<br>4 |
| 9 | Тема 2. «Формула полной вероятности. Теорема Байеса. Схема повторных испытаний» | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для зачета   | 5<br>4 |
| 9 | Тема 3. «Случайные величины и их числовые характеристики»                       | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для зачета   | 2<br>3 |
| 9 | Тема 4. «Важнейшие распределения случайных величин»                             | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для зачета   | 2<br>3 |
| 9 | Тема 5 «Случайные процессы»                                                     | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для зачета   | 2<br>3 |
| 9 | Тема 6. «Статистическое оценивание и проверка гипотез»                          | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для зачета   | 2<br>3 |
| 9 | Тема 7. «Статистические методы обработки экспериментальных данных»              | УК-1 УК-6<br>ПК-6 | Тестовые задания<br>Вопросы для зачета   | 2<br>3 |

## 6.2. Перечень вопросов для экзамена (УК-1 УК-6 ПК-6)

1. Векторы и матрицы. Линейные операции над ними.
2. Определители 2 и 3 порядка и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Определитель n-го порядка. Свойства определителей.
3. Разложение определителя по элементам строки (столбца).
4. Обратная матрица. Матричная запись системы линейных уравнений и ее решение.

5. Решение систем линейных уравнений методами Крамера, Гаусса, Жордана-Гаусса.
6. Линейная независимость векторов.
7. Ранг матрицы. Линейное пространство.
8. Теорема Кронекера-Капелли. Исследование совместных систем линейных уравнений. Базисные решения.
9. Элементы аналитической геометрии на плоскости и в трехмерном пространстве.
10. Определение функции. Область определения функции и способы ее задания. Графическое изображение функции, основные сведения из классификации функций.
11. Предел, основные свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства.
12. Монотонные последовательности. Теорема о существовании предела у монотонной ограниченной последовательности (формулировка). "Замечательные" пределы и их применение для раскрытия неопределенностей.
13. Сравнения бесконечно малых. Порядок малости. Эквивалентные бесконечно малые.
14. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции. Действия над непрерывными функциями.
15. Формулировка основных свойств функции, непрерывной на замкнутом интервале.
16. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной и дифференциала. Основные правила дифференцирования.
17. Производная сложной и обратной функции. Производные основных элементарных функций.
18. Производные высших порядков. Механический смысл второй производной. Формула конечных приращений Лагранжа.
19. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей.
20. Формула Тэйлора.
21. Применение производной к исследованию функций. Минимум и максимум функции. Нахождение наименьших и наибольших значений функции в интервале.
22. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба. Асимптоты графика. Схема исследования и построения графика функции по характерным точкам.
23. Функции нескольких переменных.
24. Полный дифференциал ФНП.
25. Первообразная функции, неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.
26. Подстановка. Интегрирование по частям. Разложение рациональной дроби на простейшие. Интегрирование рациональных дробей.
27. Тригонометрические подстановки и методы интегрирования. Понятие не интегрируемости элементарных функций.
28. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
29. Определенный интеграл, как предел интегральной суммы. Понятие об интегрируемой функции, формулировка теоремы существования. Простейшие свойства определенного интеграла, теорема о среднем. Среднее значение функции. Производная от определенного интеграла по верхнему пределу.
30. Связь между определенным интегралом и первообразной функцией. Формула Ньютона-Лейбница.

31. Вычисление определенных интегралов способом подстановки и по частям. Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.
32. Геометрическое приложение определенного интеграла; вычисление площадей фигур, ограниченных кривыми в декартовых и полярных системах координат, объемов тел по площадям поперечных сечений и тел вращения, длин дуг кривых, площадей поверхностей вращения.
33. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций. Примеры сходящихся и расходящихся несобственных интегралов.
34. Определение функции нескольких переменных. Область определения.
35. Геометрический смысл функции двух переменных. Частные производные функции нескольких переменных, их геометрический смысл (для случая двух переменных).
36. Частные производные высших порядков.
37. Полное приращение функции. Теорема о полном приращении. Полный дифференциал функции. Дифференциал сложной функции.
38. Экстремум функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия. Отыскание наибольших и наименьших значений функций.
39. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла (в частности, задача об объеме). Двойной интеграл, его определение. Формулировка теоремы о существовании двойного интеграла. Теорема о среднем значении.
40. Вычисление двойного интеграла по прямоугольной и произвольной областям сведением к повторному интегралу. Перемена порядка интегрирования в повторном интеграле. Переход в двойном интеграле к полярным координатам.
41. Геометрические и физические приложения двойного интеграла: вычисление объемов тел и площадей, массы плоских фигур, моментов инерции и статистических моментов, координат центра тяжести плоских фигур.
42. Понятие о тройном интеграле. Задачи о вычислении работы переменной силы. Определение криволинейного интеграла по координатам. Его простейшие свойства.
43. Вычисление криволинейного интеграла путем сведения его к определенному интегралу.
44. Криволинейный интеграл по длине дуги.
45. Комплексные числа и действия над ними. Последовательности комплексных чисел и функции комплексного переменного. Основные трансцендентные функции.
46. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям.
47. Дифференциальные уравнения первого порядка. Понятие об общем и частном решении. Интегральные кривые. Начальные условия.
48. Поле направлений дифференциального уравнения. Изоклины. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
49. Однородные дифференциальные уравнения.
50. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах.
51. Понятие о дифференциальных уравнениях высших порядков допускающих понижение порядка.
52. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Свойства их решений.
53. Линейно-независимые решения. Структура общего решения. Характеристическое уравнение. Запись общего решения в зависимости от корней характеристического уравнения.
54. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами высших порядков.

55. Числовые ряды, сходимость и расходимость. Необходимые условия сходимости.
56. Основные свойства сходящихся рядов. Ряды с положительными членами.
57. Признаки сходимости, основанные на сравнении рядов. Признак Даламбера. Интегральный признак Коши.
58. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.
59. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства суммы степенного ряда: непрерывность, возможность дифференцирования и интегрирования.
60. Ряд Тейлора и Маклорена.
61. Примеры разложения в степенной ряд элементарных функций. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям.
62. Тригонометрические ряды Фурье. Формулы для коэффициентов ряда. Ряд Фурье для четных и нечетных функций.
63. Ряд Фурье для функции с любым периодом. Комплексный ряд Фурье Интеграл Фурье. Преобразование Фурье, его свойства и применения.

### **6.2.2 Перечень вопросов для зачета**

(УК-1 УК-6 ПК-6)

1. Источники и классификация погрешностей результата численного решения задачи. Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешность. Погрешность арифметических операций над приближенными числами. Погрешность функции. Приближенное решение нелинейных уравнений.
2. Алгебра событий.
3. Пространство элементарных событий.
4. Классическое определение вероятности.
5. Относительная частота события.
6. Элементы комбинаторики и ее применение к подсчету вероятностей.
7. Теорема о вероятности суммы.
8. Теорема о вероятности суммы.
9. Вероятность произведения двух событий.
10. Формула полной вероятности.
11. Формула Байеса.
12. Теорема о повторении опытов (схема Бернулли).
13. Случайные величины и законы их распределения.
14. Случайные величины и законы их распределения.
15. Формы задания законов распределения: ряд распределения, функция распределения, плотность распределения.
16. Вероятность попадания случайной величины на данный интервал.
17. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание случайной величины и его связь со средним арифметическим.
18. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайных величин.
19. Важнейшие дискретные распределения – биномиальное и распределение Пуассона.
20. Нормальный закон распределен.
21. Выборки. Способы группировки выборочных данных. Построение вариационного ряда.
22. Точечные оценки неизвестных параметров распределения по выборке, Элементы корреляционного анализа. эффективности оценок.
23. Доверительные интервалы.

### 6.3. Шкала оценочных средств

| Уровни освоения компетенций                  | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Оценочные средства (кол-во баллов)                  |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Продвинутый<br>(75 -100 баллов)<br>«отлично» | <ul style="list-style-type: none"> <li>- полно теоретический материал, который умеет соотносить с возможностями практического применения; умеет</li> <li>- интегрировать знания из разных разделов, соединяя пояснение и обоснование,</li> <li>- выполнять практико-ориентированные и ситуационные задания, решать интегрированные задачи профессиональной направленности,</li> <li>- быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами,</li> <li>- вести предметную дискуссию; владеет</li> <li>- терминологией из различных разделов курса,</li> <li>- способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.),</li> <li>- аргументированной, грамотной, четкой речью.</li> </ul> | тестовые задания (40-50),<br>экзамен (35-50 баллов) |
| Базовый<br>(50 -74 балла)<br>«хорошо»        | <ul style="list-style-type: none"> <li>знает теоретический и практический материал, но допускает неточности; умеет соединять знания из разных разделов курса,</li> <li>- находить правильные примеры из практики, решать нетиповые задачи на применение знаний в реальной практической деятельности;</li> <li>владеет терминологией из различных разделов курса, при неверном употреблении сам исправляет неточности,</li> <li>- всем содержанием, видит взаимосвязи, может провести анализ и т.д., но не всегда делает это самостоятельно, без помощи преподавателя,</li> <li>- способами мыслительной деятельности (анализом,</li> </ul>                                                                                            | тестовые задания (30-40 баллов),<br>экзамен (20-34) |

|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                                                                                                            | <p>синтезом, сравнением, обобщением и т.д.);</p> <p>-аргументированной, грамотной, четкой речью.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                 |
| <p>Пороговый<br/>(35 - 49 баллов)<br/>«удовлетворительно»</p>                                              | <p>знает теоретический и практический материал, но допускает ошибки;</p> <p>умеет соединять знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя,</p> <p>- с трудом соотнести теоретический и практический, допуская ошибки в решении нетиповых задач на применение знаний в реальной практической деятельности;</p> <p>Владеет недостаточно способами мыслительной деятельности(анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.);</p> <p>- слабой аргументацией, логикой при построении ответа.</p> | <p>тестовые задания (20-29),<br/>экзамен (15-20 баллов)</p>     |
| <p>Низкий (допороговый)<br/>(компетенция не сформирована)<br/>(0-34 балла) –<br/>«неудовлетворительно»</p> | <p>не знает</p> <p>- теоретический и практический материал,</p> <p>- сущностной части курса;</p> <p>не умеет</p> <p>- без существенных ошибок выстраивать ответ, выполнять задание,</p> <p>- выполнять практико-ориентированные и ситуационные задания, решать интегрированные задачи профессиональной направленности,</p> <p>- иллюстрировать ответ примерами;</p> <p>не владеет терминологией курса, способами мыслительной деятельности(анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.);грамотной, четкой речью.</p>    | <p>тестовые задания (0-15баллов),<br/>экзамен (0-15 баллов)</p> |

| Уровни освоения компетенций | Критерии оценивания                | Оценочные средства (кол-во баллов) |
|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Продвинутый                 | – полное знание учебного материала | компетентностн                     |

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(75 -100 баллов)<br/>«зачтено»</p>                 | <p>из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности и области применения стандарта;<br/>–умение ясно, логично и грамотно излагать изученный материал, производить собственные размышления, делать умозаключения и выводы с добавлением комментариев, пояснений, обоснований;<br/>–грамотное владение методами при обработке экспериментальных данных, правильность расчетов и выводов с использованием статистико-математических критериев адекватности, специальных шкал, мультипликативных и аддитивных факторных моделей и т.п.<br/>На этом уровне обучающийся способен творчески применять полученные знания путем самостоятельного конструирования способа деятельности, поиска новой информации.</p> | <p>о-ориентированное задание<br/>(40-50 баллов);<br/>вопросы к зачету<br/>(35-50 баллов)</p>               |
| <p>Базовый<br/>(50 -74 балла) –<br/>«зачтено»</p>     | <p>–знание основных теоретических и методических положений по изученному материалу, указание правильной методики расчета большинства задач предметной сферы;<br/>–умение собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстрации теоретических положений;<br/>На этом уровне обучающимся используется комбинирование известных алгоритмов и приемов деятельности, эвристическое мышление.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>компетентностно-ориентированное задание<br/>(30-40 баллов);<br/>вопросы к зачету<br/>(20-34 балл)</p>   |
| <p>Пороговый<br/>(36 - 49 баллов) –<br/>«зачтено»</p> | <p>–поверхностное знание сущности информационных процессов;<br/>–умение осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор и частичный анализ данных при проведении конкретных статистических расчетов;<br/>–выполнение расчетов по применению методов с погрешностями методологического плана, ошибками в интерпретации, но позволяющих сделать заключение о верном ходе решения поставленной задачи.<br/>На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить</p>                                                                                                                                                                                                                           | <p>компетентностно-ориентированное задание<br/>(20-29 баллов);<br/>вопросы к зачету<br/>(15-20 баллов)</p> |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | ранее усвоенную информацию и применять усвоенные алгоритмы деятельности для решения типовых (стандартных) задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                       |
| Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено» | <p>–незнание терминологии дисциплины; приблизительное представление о предмете и методах дисциплины; отрывочное, без логической последовательности изложение информации, косвенным образом затрагивающей некоторые аспекты программного материала;</p> <p>– неумение выполнить собственные расчеты аналогичного характера по образцу, неидентификация метода, незнание показателей в предложенном примере;</p> <p>–не владение вычислительными процедурами.</p> <p>На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию.</p> | компетентностно-ориентированное задание (0-15 баллов); вопросы к зачету (0-15 баллов) |

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1.Основная учебная литература**

1. Богомолов Н.В. Математика: учебник для бакалавров /.- М.: Юрайт, 2013
2. Богомолов, Н.В. и др. Математика. –М.:Юрайт, 2014 пособие для бакалавров
3. Жидкови Е.Н. Вычислительная математика –М.:Академия, 2013.
4. Краснов М.Л. Вся высшая математика: теория вероятностей, математическая статистика, теория игр: т.5 / и др.- М.: Изд-во ЛКИ, 2013
5. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономического бакалавриата: учебник и практикум/ Н.Ш.Кремер, Б. А. Путко, И.М.Тришин, М.Н.Фридман; под редакцией Н.Ш.Кремера.-4-е изд., перераб. и доп.-М.: Изд-во Юрайт: ИД Юрайт, 2012.-909с.
6. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям/ Н.Ш. Кремер.-М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012,-551с.
7. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике.- М.: Айрис-пресс, 2006
8. Протасов Ю.М. Математический анализ: учеб. Пособие/ >/Протасов.- М.: ФЛИНТА: Наука, 2012.- 168 с.

### **7.2.Дополнительная учебная литература**

1. Анкилов А.В. Высшая математика: учебное пособие. В 2 ч. Ч.1/А.В. Анкилов, П.А. Вельмисов, Ю.А.Решетников; под общей редакцией П.А.Вельмисова. – 2-е изд.- Ульяновск: УлГТУ, 2011.-250 с.
2. Газизова Н.Н., Дегтярева О.М., Хузиахметова Р.Н. Подготовка к итоговому тестированию по математике в высшей школе. Банк тестов: учебное пособие  
Издательство: Казанский национальный исследовательский университет технологический ISBN:978- 5-7882-1402-3 Год: 2013
3. Дюженкова Л.И., Дюженкова О.Ю., Михалин Г.А. Практикум по высшей математике : учебное пособие : в 2 ч. Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний")
4. Крупин В.Г., Павлов А.Л., Попов Л.Г. Высшая математика. Теория вероятностей, математическая статистика, случайные процессы. Сборник задач с решениями
5. Протасов Ю.М. Математический анализ: учеб. Пособие/ >/Протасов.- М.: ФЛИНТА: Наука, 2012.- 168 с.
6. Рябушко А.П., Жур Т.А. Высшая математика: теория и задачи: учебное пособие. В 5 ч. Ч. 2. Комплексные числа. Неопределенный и определенный интегралы. Функции нескольких переменных. Издательство "Высшая школа". ISBN:978-985-06-2766-7 Год: 2016
7. Соболева Т.С., Чечкин А.В. Дискретная математика. –М.:Академия, 2014
8. Сильванович О.В. Лабораторный практикум по высшей математике. Кривые второго порядка
9. Семенова Н.И. Материалы для тестирования по высшей математике: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01, 18.03.02, 35.03.02, 23.03.01, 15.03.02, 23.03.03, 35.03.01, 09.03.02. Издательство: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет. ISBN: 978-5-9239-0773-5 Год: 2015
10. Шапкин А.С., Шапкин В.А. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию. Издательство "Дашков и К" ISBN:978-5-394-01943-2 Год: 2015

### **7.3 Методические указания по освоению дисциплины**

Никонорова Л.И., Фролова С.В., Аникиева ЭН. Методические указания по математике для обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность ,раздел «Элементы векторной алгебры» Мичуринск.2018

### **7.4 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными,

владение инструментами для коммуникации.

#### 7.4.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.com/>) (договор на оказание услуг от 01.09.2025 № б/н (Сетевая электронная библиотека).
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 01.12.2025 № 04-УТ/2025).
3. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01.09.2025 № 7326).
4. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25).
5. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.09.2024 № 101/НЭБ/4712-п).
6. Договор о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» Филиал «Специальная библиотека для слепых им. Н.А. Островского» (<https://www.tambovlib.ru>) (договор о сотрудничестве от 10.10.2024 № 0001).

#### 7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 24.02.2026 № 12760 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 11.02.2026 № 194-01/2026).

#### 7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 06.11.2025 № 505/2025)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

#### 7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

|  | Наименование | Разработчи<br>к ПО<br>(правообладате<br>ль) | Доступнос<br>ть<br>(лицензионное,<br>свободно<br>распространяем<br>ое) | Ссылка на<br>Единый реестр<br>российских<br>программ для ЭВМ<br>и БД (при наличии) | Реквизиты<br>подтверждающего<br>документа (при<br>наличии) |
|--|--------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|  |              |                                             |                                                                        |                                                                                    |                                                            |

|  |                                                                                                                                                                                                             |                                                             |                                  |                                                                                                                                               |                                                                                                                            |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Microsoft<br>Windows,<br>Office<br>Professional                                                                                                                                                             | Microsoft<br>Corporation                                    | Лицензион<br>ное                 | -                                                                                                                                             | Лицензия<br>от 04.06.2015 №<br>65291651 срок<br>действия: бессрочно                                                        |
|  | Антивирусное<br>программное<br>обеспечение<br>Kaspersky Endpoint<br>Security для бизнеса                                                                                                                    | АО<br>«Лаборатория<br>Касперского»<br>(Россия)              | Лицензион<br>ное                 | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>   | Сублицензионн<br>ый договор с ООО<br>«Софттекс» от<br>17.12.2025 № б/н,<br>срок действия: с<br>18.12.2025 по<br>17.12.2026 |
|  | МойОфис<br>Стандартный -<br>Офисный пакет<br>для работы с<br>документами<br>и почтой<br>(myoffice.ru)                                                                                                       | ООО<br>«Новые<br>облачные<br>технологии»<br>(Россия)        | Лицензион<br>ное                 | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a> | Контракт с<br>ООО «Рубикон»<br>от 24.04.2019<br>№<br>03641000008190000<br>12<br>срок действия:<br>бессрочно                |
|  | Офисный пакет<br>«Р7-Офис»<br>(десктопная<br>версия)                                                                                                                                                        | АО «Р7»                                                     | Лицензион<br>ное                 | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a> | Контракт с<br>ООО «Софттекс»<br>от 24.10.2023<br>№<br>03641000008230000<br>07<br>срок действия:<br>бессрочно               |
|  | Операционная<br>система «Альт<br>Образование»                                                                                                                                                               | ООО<br>"Базальт<br>свободное<br>программное<br>обеспечение" | Лицензион<br>ное                 | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a> | Контракт с<br>ООО «Софттекс»<br>от 24.10.2023<br>№<br>03641000008230000<br>07<br>срок действия:<br>бессрочно               |
|  | Программная<br>система для<br>обнаружения<br>текстовых<br>заимствований в<br>учебных и научных<br>работах<br>«Антиплагиат ВУЗ»<br>( <a href="https://docs.antiplagius.ru">https://docs.antiplagius.ru</a> ) | АО<br>«Антиплагиат»<br>(Россия)                             | Лицензион<br>ное                 | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a> | Лицензионный<br>договор с АО<br>«Антиплагиат» от<br>16.05.2025 № 10567,<br>срок действия: с<br>16.06.2025 по<br>15.06.2026 |
|  | Acrobat Reader<br>- просмотр<br>документов PDF,<br>DjVU                                                                                                                                                     | Adobe<br>Systems                                            | Свободно<br>распростра<br>няемое | -                                                                                                                                             | -                                                                                                                          |
|  | Foxit Reader<br>- просмотр<br>документов PDF,<br>DjVU                                                                                                                                                       | Foxit<br>Corporation                                        | Свободно<br>распростра<br>няемое | -                                                                                                                                             | -                                                                                                                          |

### 7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. [http://nereshila.ucoz.ru/index/proizvodnye\\_vyssih\\_porjadkov\\_i\\_proizvodnye\\_funkcii\\_zadannoj\\_parametricheski/0-10](http://nereshila.ucoz.ru/index/proizvodnye_vyssih_porjadkov_i_proizvodnye_funkcii_zadannoj_parametricheski/0-10). Производные высших порядков некоторых функций. Производные функции, заданной параметрически. Производная степенно-показательной функции.
2. [http://www.znannya.org/?view=proizvodnue\\_vusshuh\\_poryadkov](http://www.znannya.org/?view=proizvodnue_vusshuh_poryadkov). Портал знания
3. <http://ru.wikipedia.org/wiki>. Производная функции.
4. <http://www.pm298.ru/reshenie/ryavn3.php>. Прикладная математика.
5. <http://www.dpva.info/Guide/GuideMathematics/IntegralsAndDiferentials/DifferentialsTable/>. Таблица производных.
6. [http://www.matburo.ru/ex\\_ma.php7pl](http://www.matburo.ru/ex_ma.php7pl) =maproiz. Математическое Бюро: Примеры по математическому анализу.
7. <http://www.pm298.ru/prdif2.php>. Справочник математических формул.
8. <http://unichance.ru/pages/32/?uid=618>. Библиотека. Производная.
9. <http://festival.lseptember.ru/articles/520223/>. Справочный материал.
10. <http://www.reshebnik.ru/solutions/2/19>. Задачник. Кузнецов Л.А.

### 7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
7. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

### 7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

|    | Цифровые технологии | Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии | Формируемые компетенции                                                                                                                   | ИДК                                                                                                                                                          |
|----|---------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Облачные технологии | Лекции<br>Практические занятия                                     | ПК-6 Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач | ИД-2 <sub>ПК6</sub><br>Уметь обмениваться данными, информацией и цифровым контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач |
| 2. | Большие данные      | Лекции                                                             | УК-1 Способен                                                                                                                             | ИД-2 <sub>ук-1</sub> -                                                                                                                                       |

|    |                               |                                                          |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                          |
|----|-------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                               | Практические занятия                                     | осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                            | Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.                                                                |
| 3. | Технологии беспроводной связи | Лекции<br>Практические занятия<br>Самостоятельная работа | УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | И Д - 1 у к - 6 Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы. |

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории оснащены следующим оборудованием:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/32)                                                                                                                                                                   | 1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486)<br>2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205)<br>3. Системный комплект: процессор Intel Original LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K S-1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W ( инв. № 21013400740)<br>4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D<br>5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101 - 1/114) | 1. Компьютер С-600 (инв. № 1101044333, 1101044334, 1101044335, 1101044336, 1101044337, 1101044338, 1101044339, 1101044340)<br>2. Компьютер С-700 (инв. № 1101045328)<br>3. Концентратор сетевой (инв. № 2101061671)<br>4. Компьютер Р-233 (инв. № 2101041453, 2101041454, 2101041455, 2101041456, 2101041457, 2101041458, 2101041459, 2101041460, 2101041461)<br>5. Системный комплект: Процессор Intel                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                             | Original LGA 1155 Celeron G 1610 OEM (2.6/2 Mb), монитор 20" Asus As MS202D , материнская плата Asus, вентилятор, память, жесткий диск, корпус, клавиатура, мышь (инв. № 21013400425, 21013400446, 21013400453, 21013400454, 21013400481, 21013400480, 21013400455, 21013400482, 21013400505) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета. |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>(г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/17) | 1. Доска настенная (инв. № 2101063506)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 4/10)                                                                                                                    | 1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Acer (инв. № 2101045116, 2101045113) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.                                                                                                                                                                                   |

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению – 20.03.01 «Техносферная безопасность» от 25 мая 2020 г. № 680

Автор(ы) Картечина Н.В. доцент кафедры математики, физики и технологических дисциплин;

Никонорова Л.И., – доцент кафедры математики, физики и технологических дисциплин

Рецензент: профессор, доктор с/х наук

Бобрович Лариса Викторовна

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол № 8 от 1 апреля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол № 10 от 10 июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 24 июня 2021г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологических процессов и

техносферной безопасности, протокол № 8 от 11 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол № 8 от 12 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол № 13 от 5 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол № 6 от 14 мая 2024.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол № 8 от 7 апреля 2025г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 14 апреля 2025г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2025 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол № 8 от 6 апреля 2026г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 13 апреля 2026г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 7 от 22 апреля 2026 года.

Оригинал документа хранится на кафедре математики, физики и информационных технологий.