

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 30.05.2024 10:19:24
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Рассмотрено и рекомендовано
на заседании Учёного совета
математического факультета
протокол № 4 от 05.12.2023 г.

«Утверждаю»

Руководитель ООП

А.А. Голубев



06.12.2023г.

Программа государственной итоговой аттестации
Аттестационное испытание
«Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»

Направление подготовки

01.03.01 Математика

Профиль подготовки

Математическое обеспечение экономической деятельности

Тверь, 2023

Пояснительная записка

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена включены в состав государственной итоговой аттестации решением Ученого совета ТвГУ и входит в блок «Государственная итоговая аттестация».

Целью государственного экзамена является проверка уровня сформированности компетенций:

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними

УК-2.2 Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта

УК-2.3 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм

УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-4.1 Выбирает стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия

УК-4.5 Публично выступает на русском языке, строит свое выступление с учетом аудитории и цели общения

УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-9.1 Использует основные принципы экономического анализа (принцип альтернативных издержек, ценности денег с учетом фактора времени и т.п.)

УК-9.2 Использует правовые базы данных и прочие ресурсы для получения информации о своих правах и обязанностях, связанных с осуществлением экономической политики государства

УК-9.3 Использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом)

УК-9.4 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения поставленных целей

УК-9.5 Контролирует собственные экономические и финансовые риски

УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

УК-10.1 Определяет социально-правовую сущность, основные причины и виды проявлений экстремизма, терроризма, коррупции, обосновывает недопустимость экстремистских и террористических взглядов, несовместимость коррупции и эффективной профессиональной деятельности

УК-10.2 Анализирует тексты нормативных правовых актов по вопросам противодействия экстремизму, терроризму, коррупции, а также тексты иных нормативных правовых актов в целях выявления положений, носящих потенциально коррупциогенный характер

УК-10.3 Выявляет признаки и формы экстремизма, терроризма и содействия им; коррупционного поведения, в том числе, конфликта интересов в конкретной сфере профессиональной деятельности

УК-10.4 Разъясняет субъектам права меры ответственности, предусмотренные действующим законодательством за совершение экстремистских, террористических и коррупционных правонарушений

УК-10.5 Предлагает комплексные меры и методы профилактики экстремизма, террористической деятельности, а также минимизации коррупционных рисков в сфере профессиональной деятельности, способы распространения правовых знаний о юридической ответственности за соответствующие правонарушения

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

ОПК-1.1 Осуществляет отбор теоретического и практического материала

ОПК-1.2 Решает типовые задачи в рамках профессиональной деятельности

ОПК-1.3 Использует различные методы и приемы решения задач профессиональной деятельности

ПК-1 Способен осуществлять научно-исследовательскую работу на основе математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий

ПК-1.1 Актуализирует базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности

ПК-1.2 Проводит анализ, обоснование и выбор решения прикладных задач

ПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных для решения поставленных экономических задач

ПК-2.1 Аккумулирует и анализирует требуемую информацию с использованием современных методов сбора и обработки больших данных и аналитических платформ

ПК-2.2 Разрабатывает алгоритмы решения задач на базе математических моделей

ПК-2.3 Использует методы математического моделирования при анализе сложных объектов и социально-экономических систем

ПК-3 Способен разрабатывать техническое задание, методические и рабочие программы, экономическое обоснование, прогноз и предложения по развитию соответствующей отрасли экономики, науки и техники

ПК-3.1 Выявляет, собирает и анализирует информацию бизнес-анализа для проведения расчётов экономических показателей и формирования возможных решений, предлагает описание возможных решений

ПК-3.2 Строит экономико-математические модели на основе современного алгоритмического инструментария, анализирует и содержательно интерпретирует полученные результаты

ПК-3.3 Использует информационно-коммуникационные технологии (программное обеспечение) для целей бизнес-анализа и при решении управленческих задач

Характеристика и порядок проведения государственного экзамена

Программа государственного экзамена по направлению 01.03.01. «Математика» определяется факультетом на основании Положения о проведении государственной итоговой аттестации студентов Тверского государственного университета.

Порядок проведения государственного экзамена

Государственный экзамен может проходить в дистанционной форме с применением ЭО и ДОТ.

Государственный экзамен проводится в соответствии с графиком учебного процесса на 41-42 учебных неделях и предшествует защите выпускной квалификационной работы.

В программе государственного экзамена должны присутствовать вопросы по дисциплинам: *аналитическая геометрия, алгебра и теория чисел, математический анализ, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, основы программирования, избранные вопросы дифференциального и интегрального исчисления, линейное и целочисленное программирование, математическое моделирование социально-экономических процессов.*

К участию в государственном экзамене допускаются студенты, не имеющие академической задолженности.

Государственный экзамен проводится в соответствии с расписанием, утвержденным проректором по учебной работе.

Государственный экзамен проводится в устной форме с использованием экзаменационных билетов.

Каждый билет содержит два теоретических вопроса и одну задачу по теме, входящей в программу государственного экзамена. В качестве вопросов формулируются основные теоретические положения, предполагающие их развернутое обоснование при ответе. Формулировка каждого вопроса четко определяет рамки и объем содержания ответа.

В начале экзамена каждый студент получает один экзаменационный билет. Замена билетов не допускается. Длительность подготовки студентом ответов на вопросы экзаменационного билета не должна превышать 2 академических часа, при этом студент вправе отвечать на вопросы экзаменационного билета без подготовки.

Ответ студента производится в форме выступления перед членами государственной экзаменационной комиссии, допускается использование записей, сделанных студентом при подготовке к ответу на вопросы комиссии. Продолжительность ответа 10–15 минут. Членами государственной экзаменационной комиссии студенту могут быть заданы дополнительные вопросы, относящиеся к дисциплинам, входящим в программу государственного экзамена.

Возможные оценки на государственном экзамене: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Результаты проведения государственного экзамена оглашаются после окончания государственного экзамена в день его проведения.

За каждый теоретический вопрос и задачу членами ГЭК студенту выставляется от 0 до 15 баллов согласно критериям оценки уровня сформированности компетенций, приведённых в таблице.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Компетенция	Критерий	Шкала оценивания
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из	<i>Интегративно-деятельностный критерий.</i> Оценивается	<i>Умения и навыки сформированы полностью</i> – 3 балла

<p>действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p><i>УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними</i></p> <p><i>УК-2.2 Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта</i></p> <p><i>УК-2.3 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм</i></p>	<p>владение умениями и навыками, приобретаемым обучающимися в процессе освоения учебных дисциплин.</p>	<p><i>Умения и навыки сформированы частично</i> – 2 балла</p> <p><i>Сформированы отдельные умения и навыки</i> – 1 балл</p> <p><i>Умения и навыки не сформированы</i> – 0 баллов</p>
<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p> <p><i>УК-4.1 Выбирает стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия</i></p> <p><i>УК-4.5 Публично выступает на русском языке, строит свое выступление с учетом аудитории и цели общения</i></p>	<p><i>Интегративно-деятельностный критерий.</i></p> <p>Оценивается владение умениями и навыками, приобретаемым обучающимися в процессе освоения учебных дисциплин.</p>	<p><i>Речь четкая, научный стиль выдержан полностью</i> – 3 балла</p> <p><i>Речь четкая, научный стиль выдержан частично</i> – 2 балла</p> <p><i>Речь нечеткая, научный стиль выдержан частично</i> – 1 балл</p> <p><i>Речь нечеткая, научный стиль не выдержан или ответа нет</i> – 0 баллов</p>
<p>УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p> <p><i>УК-9.1 Использует основные принципы экономического анализа (принцип альтернативных издержек, ценности денег с</i></p>	<p><i>Интегративно-деятельностный критерий.</i></p> <p>Оценивается владение умениями и навыками, приобретаемым</p>	<p><i>Умения и навыки сформированы полностью</i> – 3 балла</p> <p><i>Умения и навыки сформированы частично</i> – 2 балла</p> <p><i>Сформированы</i></p>

<p>учетом фактора времени и т.п.) УК-9.2 Использует правовые базы данных и прочие ресурсы для получения информации о своих правах и обязанностях, связанных с осуществлением экономической политики государства УК-9.3 Использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом) УК-9.4 Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения поставленных целей УК-9.5 Контролирует собственные экономические и финансовые риски</p>	<p>обучающимися в процессе обучения.</p>	<p>отдельные умения и навыки – 1 балл Умения и навыки не сформированы – 0 баллов</p>
<p>УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности УК-10.1 Определяет социально-правовую сущность, основные причины и виды проявлений экстремизма, терроризма, коррупции, обосновывает недопустимость экстремистских и террористических взглядов, несовместимость коррупции и эффективной профессиональной деятельности. УК-10.2 Анализирует тексты нормативных правовых актов по вопросам противодействия экстремизму, терроризму, коррупции, а также тексты иных нормативных правовых актов в целях выявления положений, носящих потенциально коррупциогенный характер. УК-10.3 Выявляет признаки и</p>	<p><i>Интегративно-деятельностный критерий.</i> Оценивается владение умениями и навыками, приобретаемым обучающимися в процессе обучения.</p>	<p>Умения и навыки сформированы полностью – 3 балла Умения и навыки сформированы частично – 2 балла Сформированы отдельные умения и навыки – 1 балл Умения и навыки не сформированы – 0 баллов</p>

<p><i>формы экстремизма, терроризма и содействия им; коррупционного поведения, в том числе, конфликта интересов в конкретной сфере профессиональной деятельности.</i> <i>УК-10.4 Разъясняет субъектам права меры ответственности, предусмотренные действующим законодательством за совершение экстремистских, террористических и коррупционных правонарушений.</i> <i>УК-10.5 Предлагает комплексные меры и методы профилактики экстремизма, террористической деятельности, а также минимизации коррупционных рисков в сфере профессиональной деятельности, способы распространения правовых знаний о юридической ответственности за соответствующие правонарушения.</i></p>		
<p>ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности <i>ОПК-1.1 Осуществляет отбор теоретического и практического материала</i> <i>ОПК-1.2 Решает типовые задачи в рамках профессиональной деятельности</i> <i>ОПК-1.3 Использует различные методы и приемы решения задач профессиональной деятельности</i></p>	<p><i>Когнитивный критерий.</i> Определяется уровень знаний теоретических и методологических основ фундаментальных математических дисциплин, а также дисциплин, связанных с математическим обеспечением экономической деятельности.</p>	<p><i>Ответ верный и полный</i> – 3 балла <i>Ответ верный, но неполный</i> – 2 балла <i>В ответе имеются ошибки</i> – 1 балл <i>Ответ неверный или ответа нет</i> – 0 баллов</p>
<p>ПК-1 Способен осуществлять научно-исследовательскую работу на основе математических и естественных наук, основ программирования и</p>	<p><i>Когнитивный критерий</i> Определяется уровень знаний теоретических и</p>	<p><i>Утверждение строго доказано, результат сформулировать, получены следствия</i></p>

<p>информационных технологий ПК-1.1 Актуализирует базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности ПК-1.2 Проводит анализ, обоснование и выбор решения прикладных задач</p>	<p>методологических основ фундаментальных математических дисциплин, способность осуществлять научно-исследовательскую работу.</p>	<p>– 3 балла <i>В обосновании теоретических фактов допущена фактическая ошибка, не приведшая к существенному искажению смысла или</i> – 2 балла <i>Допущены фактические или логические ошибки, приведшие к частичному искажению смысла</i> – 1 балл <i>Рассуждения неверные или доказательства нет</i> – 0 баллов</p>
<p>ПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных для решения поставленных экономических задач ПК-2.1 Аккумулирует и анализирует требуемую информацию с использованием современных методов сбора и обработки больших данных и аналитических платформ ПК-2.2 Разрабатывает алгоритмы решения задач на базе математических моделей ПК-2.3 Использует методы математического моделирования при анализе сложных объектов и социально-экономических систем</p>	<p><i>Когнитивный критерий.</i> Определяется уровень знаний теоретических и методологических основ фундаментальных математических дисциплин, а также дисциплин, связанных с математическим обеспечением экономической деятельности. <i>Интегративно-деятельностный критерий.</i> Оценивается владение умениями и</p>	<p><i>Ответ верный и полный</i> – 1,5 балла <i>Ответ верный, но неполный</i> – 1 балла <i>В ответе имеются ошибки</i> – 0,5 балл <i>Ответ неверный или ответа нет</i> – 0 баллов <i>Речь четкая, научный стиль выдержан полностью</i> – 1,5 балла <i>Речь четкая, научный стиль</i></p>

	<p>навыками, приобретаемым обучающимися в процессе освоения учебных дисциплин.</p>	<p><i>выдержан частично</i> – 1 балла</p> <p><i>Речь нечеткая, научный стиль выдержан частично</i> – 0,5 балл</p> <p><i>Речь нечеткая, научный стиль не выдержан или ответа нет</i> – 0 баллов</p>
<p>ПК-3 Способен разрабатывать техническое задание, методические и рабочие программы, экономическое обоснование, прогноз и предложения по развитию соответствующей отрасли экономики, науки и техники</p> <p><i>ПК-3.1 Выявляет, собирает и анализирует информацию бизнес-анализа для проведения расчётов экономических показателей и формирования возможных решений, предлагает описание возможных решений</i></p> <p><i>ПК-3.2 Строит экономико-математические модели на основе современного алгоритмического инструментария, анализирует и содержательно интерпретирует полученные результаты</i></p> <p><i>ПК-3.3 Использует информационно-коммуникационные технологии (программное обеспечение) для целей бизнес-анализа и при решении управленческих задач</i></p>	<p><i>Когнитивный критерий.</i> Определяется уровень знаний теоретических и методологических основ фундаментальных математических дисциплин, а также дисциплин, связанных с математическим обеспечением экономической деятельности.</p> <p><i>Интегративно-деятельностный критерий.</i> Оценивается владение умениями и навыками, приобретаемым обучающимися в процессе освоения учебных дисциплин.</p>	<p><i>Ответ верный и полный</i> – 1,5 балла</p> <p><i>Ответ верный, но неполный</i> – 1 балла</p> <p><i>В ответе имеются ошибки</i> – 0,5 балл</p> <p><i>Ответ неверный или ответа нет</i> – 0 баллов</p> <p><i>Речь четкая, научный стиль выдержан полностью</i> – 1,5 балла</p> <p><i>Речь четкая, научный стиль выдержан частично</i> – 1 балла</p> <p><i>Речь нечеткая, научный стиль выдержан частично</i> – 0,5 балл</p> <p><i>Речь нечеткая, научный стиль не</i></p>

		<i>выдержан или ответа нет – 0 баллов</i>
--	--	---

Общая сумма баллов за ответ на государственном экзамене от 0 до 45.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со шкалой перевода полученных баллов.

Первичный балл	Итоговая оценка
39-45 баллов	«отлично»
28-38 баллов	«хорошо»
16-27 баллов	«удовлетворительно»
0-15 баллов	«неудовлетворительно»

Перечень тем, выносимых на государственный экзамен

Аналитическая геометрия

1. Различные виды уравнения прямой на плоскости и в пространстве, различные виды уравнения плоскости. Расстояние от точки до прямой и плоскости. Угол между двумя прямыми, прямой и плоскостью, двумя плоскостями.

2. Определение кривых второго порядка, их канонические уравнения. Эксцентриситет, директрисы кривых второго порядка, теорема об эксцентриситете.

Алгебра и теория чисел

1. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.

2. Определитель n -го порядка и его свойства. Теорема о разложении определителя по строке (столбцу). Связь определителей матриц с системами линейных уравнений: Теорема Крамера.

Математический анализ

1. Предел числовой последовательности. Основные свойства: единственность предела; ограниченность сходящейся последовательности; сходимости подпоследовательности сходящейся последовательности. Предел и арифметические операции. Принцип Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши сходимости числовой последовательности. Предел монотонной последовательности.

2. Предел и непрерывность функции. Эквивалентные определения (по Коши и по Гейне). Основные свойства. Связь с арифметическими операциями. Непрерывность композиции. Односторонние пределы и односторонняя непрерывность.

3. Теорема Вейерштрасса об ограниченности и о достижении экстремальных значений функции непрерывной на отрезке. Теорема Коши о промежуточных значениях непрерывной функции. Непрерывность обратной функции.

4. Дифференцируемость числовой функции. Производная и дифференциал. Непрерывность дифференцируемой функции. Геометрический смысл производной. Дифференцируемость и арифметические операции. Дифференцируемость композиции и обратной функции.

5. Теоремы Ферма, Ролля, Коши и Лагранжа о дифференцируемых функциях. Необходимые и достаточные условия экстремума функции в терминах производной.

6. Интеграл Римана. Основные свойства интеграла: линейность, монотонность, аддитивность. Классы функций, интегрируемых по Риману. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в интеграле Римана и интегрирование по частям в интеграле Римана.

7. Первообразная и неопределенный интеграл. Интеграл с переменным верхним пределом. Теорема о существовании первообразной. Интегрирование по частям и замена переменной в неопределённом интеграле.

8. Числовые ряды. Понятие сходимости числового ряда. Необходимое условие сходимости. Признаки сравнения, Коши и Даламбера сходимости положительных рядов. Признак Лейбница сходимости знакопеременного ряда.

9. Степенные ряды. Теорема Коши Адамара о структуре области сходимости степенного ряда. Радиус и интервал сходимости. Равномерная сходимость степенных рядов. Теорема Абеля о равномерной сходимости степенного ряда на отрезке, содержащемся в интервале сходимости. Непрерывность суммы степенного ряда.

Дифференциальные уравнения

1. Обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка. Общее и частное решения дифференциального уравнения. Задача Коши. Теорема о существовании решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка.

2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

3. Линейные уравнения первого порядка. Теорема об общем решении. Метод вариации постоянных.

2. Линейное уравнение n -ого порядка с постоянными коэффициентами. Методы нахождения общего решения.

Теория вероятностей и математическая статистика

1. Предмет теории вероятностей. Случайные события. Операции над событиями. Дискретное вероятностное пространство. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности.

2. Независимые и зависимые события. Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Независимые испытания, формулы Бернулли.

Основы программирования

1. Алфавит языка C++. Простые типы данных.

2. Переменные. Выражения. Операторы присваивания. Оператор перехода. Блоки и пустые операторы. Условный оператор. Оператор выбора. Оператор цикла while. Оператор цикла do. Оператор цикла for.

3. Массивы. Строки.

Избранные вопросы дифференциального исчисления

1. Применение производной к построению графиков функций.

2. Локальный экстремум функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.

3. Условный экстремум. Правило множителей Лагранжа.

Избранные вопросы интегрального исчисления

1. Геометрические приложения интеграла Римана.

2. Физические приложения интеграла Римана.

3. Двойной интеграл и его геометрические приложения.

4. Тройной интеграл и его геометрические приложения.

Линейное и целочисленное программирование

1. Построение математических моделей простейших экономических задач.

2. Алгоритм решения ЗЛП графическим путём.

3. Целочисленное линейное программирование.

Математическое моделирование социально-экономических процессов

1. Понятия управления и принятия решений.

2. Модели и моделирование. Математические модели

3. Задачи линейного программирования.

4. Графический метод решения задач линейного программирования

5. Задачи дробно-линейного программирования.

6. Балансовое уравнение. Сложные проценты

7. Модель межотраслевого баланса (модель Леонтьева)

Демонстрационные задачи

1. Найти объединение и пересечение множеств, если $A = \{x \in \mathbf{R} : 0 < x < 10\}$, $B = \{x \in \mathbf{R} : -7 \leq x < 2\}$.
2. Какие из следующих теорем верны? Какие из них являются по отношению друг к другу обратными, противоположными?
 - a) Если каждое из слагаемых делится на 11, то и сумма делится на 11.
 - b) Если ни одно из слагаемых не делится на 11, то и сумма не делится на 11.
 - c) Если хотя бы одно из слагаемых делится на 11, то и сумма делится на 11.
 - d) Если сумма делится на 11, то и каждое из слагаемых делится на 11.
 - e) Если сумма не делится на 11, то хотя бы одно из слагаемых не делится на 11.
 - f) Если сумма не делится на 11, то ни одно из слагаемых не делится на 11.

3. Решите задачу Коши $\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x+1}; \quad y(1) = 2.$

4. Решите задачу Коши $y'' + 4y = 0, \quad y(0) = 2, \quad y'(0) = 1.$

5. Найдите все решения уравнения $y'' - 5y' + 6y = 6x + 1.$

6. Исследовать на сходимость числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n n!}{n^n}.$

7. Исследовать на сходимость числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n(n+1)^2}.$

8. Исследовать на сходимость числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{3^n}.$

9. Вычислить неопределенный интеграл $J = \int \frac{dx}{(x-1)(x-2)}.$

10. Вычислить определенный интеграл $J = \int_0^{\pi} x^2 \sin x dx.$

11. Найдите собственные значения (числа) и собственные векторы линейного

преобразования, заданного матрицей $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -4 & 4 & 0 \\ -2 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$

12. Найти матрицу $X = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 \\ x_3 & x_4 \end{pmatrix}$. При условии, что $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 \\ x_3 & x_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 5 & 9 \end{pmatrix}$.

13. Найти общее решение системы уравнений и какую-нибудь её фундаментальную систему решений

$$\begin{cases} x_1 + x_3 = 0 \\ x_2 + x_6 = 0 \\ x_3 + x_6 = 0 \\ x_4 + x_7 = 0 \end{cases}.$$

14. 70% деталей, поступающих на сборку, изготовлены автоматами, дающими 2% брака, а 30% - автоматами, дающими 5% брака. Наугад взятая деталь оказалась бракованной. Какова вероятность того, что она изготовлена первым автоматом?

15. Игральная кость подброшена 300 раз. Найти вероятность того, что цифра 5 выпадет от 40 до 50 раз.

16. Определите тип линии и координаты её центра:

а) $9x^2 + y^2 - 36x - 2y + 28 = 0$; б) $x^2 + y^2 - 4x + 8y - 16 = 0$.

17. Определите тип линии и координаты её фокусов:

а) $5x^2 - 4y^2 - 20 = 0$; б) $2x^2 - 8x + y + 5 = 0$.

18. Напишите уравнение какой-нибудь прямой, проходящей через т. $M_0(1;0;2)$, параллельной плоскости $4x - 2y + 5z - 22 = 0$.

19. Найдите расстояние от точки $M_0(2;3;-5)$ до плоскости $4x - 2y + 5z - 22 = 0$.

20. Записать фрагмент программы, реализующий бесконечный цикл, используя: а) оператор перехода, б) оператор цикла *while*, в) оператор цикла *do*.

21. Организовать бесконечный цикл, в ходе выполнения которого значениями целой переменной I поочерёдно оказываются числа 1 и 2, и при этом на каждой итерации выполняется всего два оператора, один из которых – это оператор перехода.

Перечень литературы для подготовки к экзамену

Аналитическая геометрия

Основная литература:

1. Привалов, И. И. Аналитическая геометрия : учебное пособие / И. И. Привалов. — 38-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0518-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210353>
2. Александров, П. С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры / П. С. Александров. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 512 с. — ISBN 978-5-507-47185-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/339014>
3. Ефимов Н. В. Краткий курс аналитической геометрии: учебник для студентов вузов.- Москва: Физматлит, 2014.
<http://znanium.com/go.php?id=537806>
4. Цубербиллер, О. Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии / О. Н. Цубербиллер. — 35-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 336 с. — ISBN 978-5-507-48060-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/339779>

Дополнительная литература:

1. Ильин В.А., Поздняк Э.Г. Аналитическая геометрия: учебник для студентов физических специальностей и специальности «Прикладная математика».- Москва: Физматлит, 2009. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82797>

Алгебра и теория чисел

Основная литература:

1. Курош, А. Г. Курс высшей алгебры / А. Г. Курош. — 24-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 432 с. — ISBN 978-5-507-46865-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322661>

2. Глухов, М. М. Алгебра : учебник для вузов / М. М. Глухов, В. П. Елизаров, А. А. Нечаев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-9182-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187793>

3. Кострикин А. И. Введение в алгебру. 3 : Основные структуры алгебры. Москва : МЦНМО, 2009. - 272 с.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=62951>

4. Фаддеев, Д. К. Задачи по высшей алгебре : учебник / Д. К. Фаддеев, И. С. Соминский. — 17-е изд.,стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-0427-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210164>

5. Фаддеев, Д. К. Лекции по алгебре : учебное пособие для вузов / Д. К. Фаддеев. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-507-44604-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238499>

Дополнительная литература:

1. Глухов, М. М. Алгебра : учебник для вузов / М. М. Глухов, В. П. Елизаров, А. А. Нечаев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-9182-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187793>

Математический анализ

Основная литература:

1. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления В 3-х тт. Том 3 / Г. М. Фихтенгольц. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 656 с. — ISBN 978-5-507-47239-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/351872>

2. Голубев А. А. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одного действительного переменного: учебное пособие. Тверь : Тверской государственный университет, 2015. - 158 с.

<http://texts.lib.tversu.ru/texts/09885ucheb.pdf>

3. Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу / Б. П. Демидович. — 25-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 624 с. — ISBN 978-5-507-47148-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/332675>

Дополнительная литература:

1. Марон, И. А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. Функции одной переменной : учебное пособие / И. А. Марон. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-0849-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210134>

Дифференциальные уравнения

Основная литература:

1. Петровский И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2009. — 206 с. — <http://znanium.com/go.php?id=544800>

2. Пантелеев, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебное пособие / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, К. А. Рыбаков. — Москва : Логос, 2010. — 383 с. — ISBN 5-98704-465-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/9280.html>

Дополнительная литература:

1. Запорожец, Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учебное пособие / Г. И. Запорожец. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-0912-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210752>

2. Дифференциальные уравнения : практикум. Учебное пособие / Л. А. Альсевич, С. А. Мазаник, Г. А. Расолько, Л. П. Черенкова. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 382 с. — ISBN 978-985-06-2111-5. — Текст : электронный // Цифровой

образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:
<https://www.iprbookshop.ru/20196.html>

Теория вероятностей и математическая статистика

Основная литература:

1. Свешников, А. А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций : учебное пособие / А. А. Свешников. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-0708-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211169>
2. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Л.Г. Бирюкова, Г.И. Бобрик, Р.В. Сагитов [и др.] ; под ред. В.И. Матвеева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 289 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/18865. - ISBN 978-5-16-018751-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2053975>

Дополнительная литература:

1. Кузнецов, А. В. Высшая математика. Математическое программирование : учебник / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1056-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4550>
2. Свешников, А. А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций : учебное пособие / А. А. Свешников. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-0708-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211169>

Избранные вопросы дифференциального исчисления

Основная литература:

1. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 1 / Г. М. Фихтенгольц. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань,

2023. — 608 с. — ISBN 978-5-507-45809-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284078>

2. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа. Часть 1 / Г. М. Фихтенгольц. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 444 с. — ISBN 978-5-507-45877-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/289001>

3. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной : учебное пособие / И. М. Петрушко, А. Г. Елисеев, В. И. Качалов, С. Ф. Кудин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1064-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210425>

Дополнительная литература:

1. Марон, И. А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. Функции одной переменной : учебное пособие / И. А. Марон. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-0849-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210134>

2. Гуревич, А. П. Сборник задач по функциональному анализу : учебное пособие / А. П. Гуревич, В. В. Корнев, А. П. Хромов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1274-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210809>

3. Дрожжин И. А. Аппроксимация непрерывных функций с ограничениями / И. А. Дрожжин; [науч. ред. к.ф.-м.н., проф. Н. Б. Тихомиров]; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Твер. гос. ун-т". - Тверь: Тверской государственный университет, 2014. - 86 с. - Библиогр. в конце книги (12 назв.). - Электронный ресурс. —Режим доступа:

<http://texts.lib.tversu.ru/texts/09651nauch.pdf>

Избранные вопросы интегрального исчисления

Основная литература:

1. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 1 / Г. М. Фихтенгольц. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 608 с. — ISBN 978-5-507-45809-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284078>
2. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа. Часть 1 / Г. М. Фихтенгольц. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 444 с. — ISBN 978-5-507-45877-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/289001>
3. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной : учебное пособие / И. М. Петрушко, А. Г. Елисеев, В. И. Качалов, С. Ф. Кудин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1064-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210425>

Дополнительная литература:

1. Марон, И. А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. Функции одной переменной : учебное пособие / И. А. Марон. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-0849-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210134>
2. Гуревич, А. П. Сборник задач по функциональному анализу : учебное пособие / А. П. Гуревич, В. В. Корнев, А. П. Хромов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1274-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210809>
3. Дрожжин И. А. Аппроксимация непрерывных функций с ограничениями / И. А. Дрожжин; [науч. ред. к.ф.-м.н., проф. Н. Б. Тихомиров]; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Твер. гос. ун-т". - Тверь: Тверской государственный университет, 2014. - 86 с. - Библиогр. в конце книги (12 назв.). - Электронный ресурс. —Режим доступа:
<http://texts.lib.tversu.ru/texts/09651nauch.pdf>

Линейное и целочисленное программирование

Основная литература:

1. Линейное программирование: графический и аналитический методы: учебное пособие / Давыдов А.Н. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 106 с. — ISBN 978-5-9585-0604-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/4_3184.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Прикладные методы оптимизации. Часть 1. Методы решения задач линейного программирования: учебное пособие / Кириллов Ю.В., Веселовская С.О. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 235 с. — ISBN 978-5-7782-2053-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45430.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Практикум по линейной алгебре и линейному программированию: учебное пособие / Хуснутдинов Р. Ш. Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009. — 271 с. — ISBN 978-5-7882-0787-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/6_2503.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Линейное программирование. Транспортная задача: учебное пособие. / Литвин Д.Б., Мелешко С.В., Мамаев И.И. Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, Сервисшкола, 2017. — 84 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPRBOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/76116.html> — Режим доступа: для авторизир.
3. Схрейвер А. Теория линейного и целочисленного программирования. — М.: Мир, 1991.

Математическое моделирование социально-экономических процессов

Основная литература:

1. Математические методы и модели исследования операций : учебник / ред. В.А.Колемаева. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 592 с. : ил., табл., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01325-1; То же [Элек-тронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719> — Загл. с экрана.

Дополнительная литература:

1. Балдин, К.В. Математические методы и модели в экономике : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рокосуев ; ред. К.В. Балдина. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2017. - 328 с. - ISBN 978-5-9765-0313-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103331> — Загл. с экрана..

2. Колемаев, В.А. Математическая экономика : учебник / В.А. Колемаев. - 3-е изд., стер. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 399 с. : табл., граф., схемы - Библиогр. в кн. - ISBN 5238-00794-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114718> — Загл. с экрана