

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лунёв Ю.Н.
Должность: директор Брянского филиала ПГУПС
Дата подписания: 16.07.2026 07:50:57
Уникальный программный ключ:
d3e08ee96258354846d39cf7e5c5ceda08620bb

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Брянский филиал ПГУПС



УВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УПР

И.Е.Мариненков

2026г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ООД.11 МАТЕМАТИКА

для специальности

13.02.07 Электроснабжение

базовая подготовка среднего профессионального образования

**Брянск
2026**

Фонд оценочных средств по учебной дисциплине ООД.11 Математика
для специальности 13.02.07 Электроснабжение.

Разработчик ФОС:

К.С. Барейшис, преподаватель Брянского филиала ПГУПС

Одобрено на заседании цикловой комиссии общепрофессиональных, естественно-
научных и математических дисциплин

Протокол № 7 от « 12 » 05 2026

Председатель цикловой комиссии

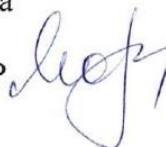


Шапошникова В.Н.

Рекомендовано Методическим советом филиала

Протокол № 6 от « 14 » 05 2026

Председатель – зам. директора филиала по УПР



Мариненков И.Е.

Утверждено Педагогическим советом ПГУПС

Протокол № 6 от « 14 » 05 2026

Содержание

1.ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	4
2.РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ.....	5
3.ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
3.1. Описание системы оценивания	7
3.2 Перечень оценочных средств	8
3.3 Формы и методы оценивания	11
4.ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.	20
4.1 Типовые задания для текущего контроля	20
4.2 Оценочные материалы для промежуточной аттестации	36
5. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к экзамену.....	43

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств предназначен для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ООД.11 Математика.

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.07 Электроснабжение, программы учебной дисциплины ООД.11 Математика

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является в 1 семестре дифференцированный зачет, во втором семестре - экзамен.

2.РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

В результате освоения учебной дисциплины ООД.11 Математика, обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС СПО необходимыми умениями и знаниями.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии общих и профессиональных компетенций (далее ОК и ПК соответственно).

Объекты контроля и оценки

Общие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

Профессиональные компетенции

ПК 2.1 Планировать работу производственного подразделения по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций и электрических сетей

3.ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Описание системы оценивания

Предметом оценки служат знания и умения, предусмотренные ППСЗ по дисциплине ООД.11 Математика, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов по дисциплине ООД.11 Математика проводятся в соответствии с существующими нормативными документами и являются обязательными.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине ООД.11 Математика проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретического материала;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

При оценивании используется пятибалльная система.

Задания должны быть адекватны этапу познавательной деятельности обучаемых, каждому элементу структуры которой может соответствовать серия из нескольких заданий.

Промежуточная аттестация проводится в 1 семестре в форме дифференцированного зачета, во 2 семестре в форме экзамена.

3.2 Перечень оценочных средств

№ п/п	Формы оценивания	Общая характеристика формы оценивания	Способ представления формы оценивания в фонде оценочных средств
1	2	3	4
1	<i>Разноуровневые задачи и задания</i>	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать способность студента интегрировать знания и умения из различных областей, аргументировать собственную точку зрения, оценивать качество работы своей и других.	Комплект разноуровневых задач и заданий. Критерии и шкалы оценивания.
2	<i>Устный опрос</i>	Цель устного опроса – оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической и диалогической речью, уровень развития мышления. Обучающая функция устного опроса состоит в выявлении вопросов, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену, и определении способов коррекции пробелов в знаниях и умениях студентов. Устный опрос может осуществляться в различных видах (индивидуальный, групповой, фронтальный, комбинированный)	Тема опроса. Вопросы для индивидуального опроса. Критерии оценки ответа. Шкала оценивания.
3	<i>Собеседование</i>	Специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п., которые изучались как на занятиях, так и в процессе самостоятельной работы.	Тема собеседования, вопросы собеседования. Критерии оценки результатов собеседования.
4	<i>Доклад</i>	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения	Темы докладов, сообщений.

		определенной учебно-практической, учебно-исследовательской, научной или профессиональной задачи.	Требования к структуре. Критерии оценки. Шкала оценивания.
5	Письменный опрос	Письменный ответ – важнейший способ точного, лаконичного, связного изложения мысли, собственной точки зрения. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе. Письменные работы могут включать: диктанты, тесты, контрольные работы, эссе, рефераты, курсовые работы, отчеты по практическим занятиям, отчеты по учебно-исследовательской работе студентов.	Варианты заданий
6	Самостоятельная работа	Небольшая по времени (15-20 минут) письменная проверка знаний и умений обучающихся по небольшой (ещё не пройденной до конца) теме курса. Основная цель самостоятельной работы – проверка усвоения способов решения учебных задач; осознания понятий; ориентировки в конкретных закономерностях, принципах, правилах. Если самостоятельная работа проводится на начальном этапе становления умения и навыка, то она не оценивается отметкой. Вместо неё даётся аргументированный анализ работы студентов, который проводится совместно с ними. Если умение находится на стадии закрепления, автоматизации, то самостоятельная работа может оцениваться отметкой.	Темы самостоятельных работ. Варианты заданий. Критерии оценки выполнения заданий. Шкала оценивания. Эталоны ответов.
7	Тест	Педагогический тест определяется как система параллельных стандартизированных заданий равномерно возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая качественно и эффективно измерить уровень и оценить структуру подготовленности обучающихся. По степени однородности задач тесты делятся на: <i>гомогенные</i> , предназначенные для контроля знаний и умений по одной дисциплине; <i>гетерогенный</i> , предназначенный для измерения уровня подготовленности по нескольким учебным дисциплинам, междисциплинарным курсам и профессиональным модулям.	Образцы и варианты тестовых заданий. Критерии оценки. Шкала оценивания. Формы оценочных листов.
8	Конспекты	Конспекты статей , параграфов и глав или полного текста брошюр, книг оцениваются с учетом труда, вложенного в их подготовку. Они не подменяются планами работ или полностью переписанным текстом: студент должен научиться отбирать основное. Конспект пишется в тетради с обозначением фамилии владельца. Обязательно указывается автор книги (статьи), место и год издания, а на полях помечаются страницы, где расположен конспектируемый текст. Качество конспекта повышается, когда	Темы, разделы, главы. Подлежащие конспектированию. Требования к форме составления конспекта. Шкала оценивания.

		студент сопровождает его своими комментариями, схемами или таблицами. Конспект доклада (реферата), лекции , прочитанного при подготовке к семинару. Должен отражать основные идеи заслушанного сообщения, Оценивается умение «свертывания информации» с использованием обозначений, схем, символов.	
9	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать широкий спектр общих и профессиональных умений, способность студента интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения, творчески подходить к решению поставленных задач. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий. Требования и макеты оформления результатов работы. Критерии оценки. Шкала оценивания.
10	Практические занятия	Практическое занятие - это задание, с помощью которых у учащихся формируются и развиваются правильные практические действия, четкое и ясное задание по конкретной предметной области, требующее однозначно определяемого ответа или выполнения определенного алгоритма действий.	Инструкционные карты для проведения практического занятия.

3.3 Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения, знания, предусмотренные ФГОС СОО по дисциплине ООД.11 Математика, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по разделам и темам:

Элементы учебной дисциплины	Формы и методы контроля			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, ПК	Форма контроля	Проверяемые ОК, ПК
Раздел 1. Повторение курса математика основной школы				
Тема 1.1 Цель и задачи математики при освоении специальности	Устный опрос	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 1.2 Числа и вычисления.	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 1.3 Тождества и тождественные преобразования. Уравнения, неравенства и системы	Устный опрос Практическое занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 1.4 Процентные вычисления в профессиональных задачах	Устный опрос Практическое занятие Тест	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 1.5 Последовательности и прогрессии	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 1.6 Функции и графики	Устный опрос Практическое занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 1.7 Входной контроль	Контрольная работа	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Раздел 2. Степени и корни. Степенная, показательная и логарифмическая функции				
Тема 2.1 Арифметический корень n-степени	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 2.2. Степени. Стандартная форма записи действительного числа	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 2.3 Степенная функция	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07.		

		ПК 2.1		
Тема 2.4 Иррациональные уравнения и неравенства	Устный опрос Практическое занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 2.5 Применение свойств степенной функции	Устный опрос Практические задания Тест	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 2.6 Показательная функция, ее свойства	Устный опрос Практические задания Тест	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 2.7 Показательные уравнения и неравенства	Устный опрос Практическое занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 2.8 Применение свойств показательной функции	контрольная работа	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 2.9 Логарифм числа. Десятичный и натуральный логарифмы	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 2.10 Свойства логарифмов	Устный опрос Практическое занятие Самостоятельная работа	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 2.11 Логарифмическая функция, ее свойства	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 2.12 Логарифмическая функция, ее свойства	Устный опрос Практическое занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 2.13 Логарифмы в природе и технике	Устный опрос Практические задания Доклады	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 2.14 Применение логарифмов к решению задач	Контрольная работа	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Раздел 3. Прямые и плоскости в пространстве				
Тема 3.1 Повторение планиметрии. Основные понятия стереометрии	Устный опрос Практические задания Письменная самостоятельная работа Тест	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 3.2 Прямые и плоскости в пространстве. Параллельность прямых, прямой и плоскости, плоскостей	Устный опрос Практическое занятие Письменная самостоятельная работа Тест	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 3.3	Практические занятия	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05,		

Перпендикулярность прямых и плоскостей		ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 3.4 Углы между прямыми и плоскостями	Устный опрос Практические задания Письменная самостоятельная работа Тест	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 3.5 Прямые и плоскости в практических задачах	Устный опрос Практическое занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 3.6 Основные пространственные фигуры и их взаиморасположение	Контрольная работа	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Раздел 4. Координаты и векторы в пространстве				
Тема 4.1 Векторы в пространстве. Действия с векторами	Устный опрос Практическое занятие Письменная самостоятельная работа Тест	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 4.2 Координаты в пространстве. Простейшие задачи в координатах	Устный опрос Практическое занятие Письменная самостоятельная работа Тест	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 4.3 Практико-ориентированные задачи на координатной плоскости	Устный опрос Практические задания Письменная самостоятельная работа Тест	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 4.4 Решение задач на координаты и векторы	Контрольная работа	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Раздел 5. Основы тригонометрии. Тригонометрические функции				
Тема 5.1 Основы тригонометрии	Устный опрос Практические задания Письменная самостоятельная работа Тест	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 5.2 Основные тригонометрические тождества	Устный опрос Практическое занятие Письменная самостоятельная работа Тест	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 5.3. Периодические функции. Тригонометрические функции	Устный опрос Практические задания Письменная самостоятельная работа	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		

	Тест			
Тема 5.4. Преобразование графиков тригонометрических функций	Устный опрос Практическое занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 5.5. Описание производственных процессов с помощью графиков функций	Устный опрос Практическое занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 5.6. Обратные тригонометрические функции	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 5.7. Тригонометрические уравнения	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 5.8. Тригонометрические неравенства	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 5.9. Решение задач тригонометрии	Контрольная работа	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Раздел 6. Производная функции, ее применение				
Тема 6.1. Монотонность функции. Экстремумы функции. Точки экстремума	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 6.2 Понятие о непрерывности функции	Письменный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 6.3 Производная функции	Письменный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 6.4 Геометрический смысл производной	Устный опрос Практическое занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 6.5 Физический смысл производной в профессиональных задачах	Устный опрос Практическое занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 6.6 Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 6.7 Исследование функций и построение графиков	Устный опрос Практическое занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 6.8 Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 6.9	Устный опрос	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05,		

Нахождение оптимального результата с помощью производной в практических задачах	Практические задания	ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 6.10 Решение задач. Производная функции, ее применение	Контрольная работа	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Раздел 7. Многогранники и тела вращения				
Тема 7.1 Многогранники	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 7.2 Призма. Прямая и правильная призмы	Устный опрос Практические задания Доклад	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 7.3. Параллелепипед, куб	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 4.1, ПК 4.2		
Тема 7.4 Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 7.5 Боковая и полная поверхность призмы, пирамиды	Устный опрос Практическое занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 7.6 Движение в пространстве. Симметрия в пространстве	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 7.7 Правильные многогранники, их свойства	Практическая работа Доклад	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 7.8 Симметрия в профессии. Сечения многогранников в профессиональных задачах	Практическое занятие Доклад	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 7.9 Цилиндр, его составляющие. Сечение цилиндра	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 7.10 Конус, его составляющие. Сечение конуса	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 7.11 Усеченный конус. Сечение усеченного конуса	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 7.12 Шар и сфера, их сечения	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 7.13 Понятие об объеме тела. Объемы многогранников и тел вращения	Устный опрос Практическое занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		

Тема 7.14 Объемы и площади поверхностей подобных тел	Письменный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 7.15 Комбинации многогранников и тел вращения	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 7.16 Комбинации геометрических тел на практике	Письменный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 7.17 Решение задач. Многогранники и тела вращения	Контрольная работа	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Раздел 8. Первообразная функции, ее применение				
Тема 8.1 Первообразная функции.	Письменный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 8.2 Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница	Устный опрос Практическое занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 8.3 Определенный интеграл в профессиональной деятельности и жизни	Устный опрос Практическое занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 8.4 Решение задач на нахождение первообразной и ее применение	контрольная работа	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Раздел 9. Теория вероятностей и статистика				
Тема 9.1 Представление данных и описательная статистика	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 9.2 Составление таблиц и диаграмм на практике	Устный опрос Практическое занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 9.3 Операции над событиями, над вероятностями. Условная вероятность	Письменный опрос Практическое занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 9.4 Элементы комбинаторики	Устный опрос Практические задания Самостоятельная работа	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 9.5 Вероятность в профессиональных задачах	Устный опрос Практическое занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 9.6 Серии последовательных испытаний	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 9.7. Случайные величины и распределения.	Устный опрос Практическое занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07.		

Математическое ожидание случайной величины		ПК 2.1		
Тема 9.8. Закон больших чисел Непрерывные случайные величины (распределения). Нормальное распределение	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 9.9. Решение задач комбинаторики, статистики и теории вероятностей	Контрольная работа	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Раздел 10. Математический практикум				
Тема 10.1. Матрицы и определители	Письменный опрос Практическое занятие тест	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 10.2. Комплексные числа	Устный опрос Практическое занятие Самостоятельная работа Доклад	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 10.3. Графы	Устный опрос Практическое занятие Самостоятельная работа доклад	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 10.4. Логические операции с множествами Множества и логика	Устный опрос Практическое занятие Самостоятельная работа доклад	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Тема 10.5. Решение задач математического практикума	Контрольная работа	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 2.1		
Промежуточная аттестация			Дифференцированный зачет 1 семестр Экзамен 2 семестр	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07. ПК 4.1, ПК 4.2

4.ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Типовые задания для текущего контроля

УСТНЫЙ ОПРОС

1. Описание

Устный опрос проводится с целью контроля усвоенных умений и знаний, последующего анализа типичных ошибок и затруднений обучающихся в конце изучения раздела/темы.

На проведение опроса отводится 15 минут.

Примерные вопросы для устного опроса:

Числа и вычисления

1. Дайте определение обыкновенной дроби.
2. Сформулируйте основное свойство дроби.
3. Можно ли применять к дробным числам законы сложения и умножения натуральных чисел?
4. Какие числа называются натуральными?
5. Какие числа называются иррациональными и как обозначается множество иррациональных чисел?
6. Какие вычисления называются приближёнными? Приведите примеры использования приближённых вычислений в сфере своей деятельности?

Степени и корни. Логарифмы

1. Каким числом может быть основание степени?
2. Что значит возвести число в n -ую степень?
3. Что такое логарифм? При ответе на вопрос используйте справочные материалы
4. Как называется операция нахождения логарифмов?
5. Для всех ли показателей свойства одинаковы? Приведите примеры.
6. Свойства степеней с одинаковыми основаниями
7. Свойства логарифмов

Основы тригонометрии:

1. Что такое числовая окружность?
2. Перечислите признаки числовой окружности.
3. Какая величина принимается за единицу измерения при градусном измерении углов?
4. Что такое радиан? При ответе на вопрос используйте справочные материалы
5. По каким формулам переводят градусную меру угла в радианную и наоборот?

Функции, их свойства и графики:

1. Дайте определение функции.

2. Что называется областью определения функции? При ответе на вопрос используйте справочные материалы

3. Что называют нулями функции?

4. Перечислите способы задания функции.

5. Дайте определение возрастающей (убывающей) функции.

Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции:

1. Какую функцию называют показательной?

2. Перечислите свойства показательной функции. При ответе на вопрос используйте справочные материалы

3. Какую функцию называют логарифмической?

4. Какую функцию называют степенной?

5. Перечислите свойства степенной функции и схематично изобразите график.

Уравнения и неравенства:

1. Что называют линейным уравнением с одной переменной?

2. Какими свойствами обладают линейные уравнения с одной переменной?

3. Формулы корней квадратного уравнения?

4. Что называют формулой дискриминанта?

5. Что называют линейным неравенством с одной переменной?

Начала математического анализа:

1. Понятие производной функции.

2. Что такое приращение

3. Правила вычисления производных

4. Что называют производной функции в точке?

5. Каковы физический и геометрический смысл производной

6. Какую операцию называют дифференцированием.

7. Перечислите правила и формулы дифференцирования.

8. Перечислите признаки возрастания, убывания, критерии нахождения точек экстремума функции.

9. Понятие определённого интеграла

10. Понятие неопределённого интеграла

11. Свойства неопределённого интеграла

12. Объясните формулу Ньютона-Лейбница

13. Свойства определённого интеграла

Комбинаторика, статистика и теория вероятностей:

1. Сколько основных правил комбинаторики существует

2. Что такое комбинаторика

3. Сколько существует перестановок из шести элементов

4. Каждое расположение n элементов в определенном порядке называется

5. Множество, состоящее из всех элементов, принадлежащих множеству A и не принадлежащих множеству B называют?

6. Случайное событие

7. Какие события называются равновероятными?

8. Теоремы сложения и умножения вероятностей

9. Виды событий

Прямые и плоскости в пространстве

1. Какие прямые в пространстве называются параллельными?

2. Сформулируйте признак параллельности прямых.

3. Что значит: прямая и плоскость параллельны?

4. Сформулируйте признак параллельности прямой и плоскости.

4. Сформулируйте признак параллельности прямой и плоскости.

5. Какие плоскости называются параллельными?

Многогранники

1. Определение многогранника

2. Основные элементы многогранника

3. Сколько вершин имеет гексаэдр?

4. Виды многогранников

5. Теорема Эйлера для многогранников

Тела и поверхности вращения

1. Какие основные тела вращения существуют?

2. Как изменится поверхность шара, если его радиус увеличить в три раза?

3. Что называется высотой цилиндра?

4. Как получен цилиндр

5. Как получен конус

6. Как получена сфера

Измерения в геометрии

1. Понятие объёма

2. Формулы нахождения объёма призмы и цилиндра.

3. Вычисление объёма тела по площадям его параллельных сечений.

4. Объём пирамиды и конуса.

5. Формулы объёма шара.

Координаты и векторы

1. Сколько точек имеет координат в пространстве

2. Определение вектора

3. Длина вектора

4. Скалярное произведение векторов

5. Основные операции над векторами

3 Критерии оценки устных ответов

Оценка «5» «отлично» - студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

Оценка «4» «хорошо» - студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает

на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

Оценка «3» «удовлетворительно» - студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

Оценка «2» «неудовлетворительно» - Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками.

ТЕСТЫ

1. Описание

Тесты проводятся с целью контроля усвоенных умений, знаний и последующего анализа типичных ошибок (затруднений) обучающихся в конце изучения раздела/темы.

На выполнение теста отводится 20 минут.

2. Примерные тестовые вопросы/ задания

Тест по теме «Корни, степени, логарифмы»

Выполните действия (с 1 по 10)

№	ВОПРОСЫ	ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ
1	Вычислите $\sqrt[3]{216 \cdot 0,064}$	а) 2,4 б) 1,5 в) 4 г) 1,2
2	Упростите выражение $\sqrt[3]{a^{12} b^9}$	а) $a^2 b$ б) $2a b^2$ в) $2a^2 b$ г) $a^4 b^3$
3	Представьте в виде корня n -ой степени частное $x : x^{\frac{1}{2}}$	а) $\sqrt{x^3}$ б) $\sqrt{x}$ в) $\sqrt[3]{x}$ г) $\sqrt[3]{x^2}$
4	Найдите значение выражения: $81 + 9^{\frac{1}{2}}$	а) 84 б) 35 в) 81 г) 48
5	Допишите правую часть формулы $a^x : a^y = \underline{\hspace{2cm}}$, где $a > 0$, x и y – любые действительные числа.	а) a^{xy} б) a^{x+y} в) $a^x b^x$ г) a^{x-y}
6	Представьте в виде степени с рациональным показателем $\sqrt[6]{a^3}$	а) $a^{\frac{1}{2}}$ б) $a^{\frac{3}{4}}$ в) $a^{\frac{1}{6}}$ г) $a^{\frac{1}{4}}$
7	Допишите правую часть формулы $\log_a x - \log_a y = \underline{\hspace{2cm}}$, где $a > 0$, $a \neq 1$, $x > 0$ и $y > 0$	а) b б) $\log_a \frac{x}{y}$ в) $\log_a x^p$ г) $\log_a (xy)$
8	Вычислите по определению логарифма: $\log_8 1$	а) 3 б) 8 в) 0 г) 16
9	Найдите значение выражения:	а) 3 б) 4 в) 1 г) 0

	$\log_6 2 + \log_6 3$	
10	Решите уравнение: $\log_5 x = -1$	а) $\frac{1}{5}$ б) $\frac{1}{36}$ в) 1 г) $\frac{1}{8}$

Вычислить значение выражения (с 11 по 13):

11. $\log_2(m \cdot n)$, если $\log_2 m = 9$; $\log_2 n = 5$;

12. $\left(\frac{1}{4}\right)^{1+0,5 \log_{\frac{1}{2}} 14}$;

13. $\frac{3}{4} \log_9(m)^{-\frac{1}{3}}$, если $\log_9 m = -4$;

Решить уравнение (14, 15):

14. $\log_{\frac{1}{4}}(x^2 - 9) = -2$

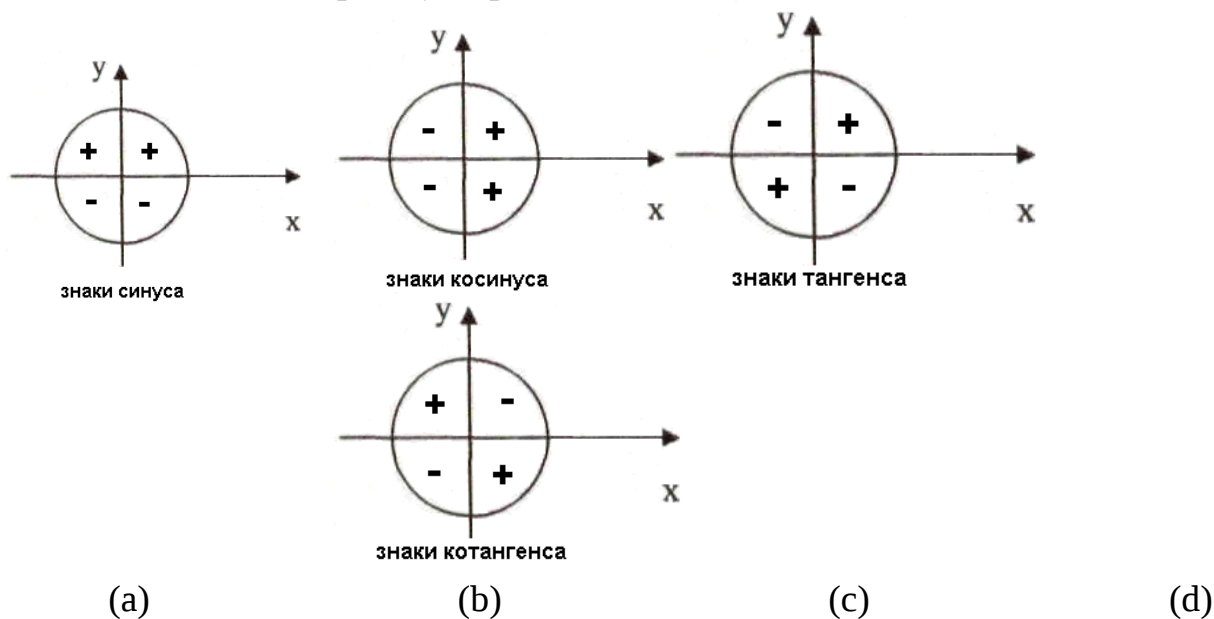
15. $5 \log_5 x = \log_5 64 - \log_5 2$

Тест по теме «Основы тригонометрии»
Выберите правильный ответ (с 1 по 5 задание):

- Косинусом угла называется
 - абсцисса точки единичной окружности;
 - ордината точки единичной окружности;
 - координата точки единичной окружности;
 - затрудняюсь ответить.
- Тангенс угла x определяется отношением:
 - $\frac{\sin x}{\cos x}$
 - $\frac{\cos x}{\sin x}$
 - $\frac{1}{\operatorname{ctg} x}$
- Если угол равен β градусов, то его радианная мера равна:
 - $\frac{180}{\pi} \beta^0$
 - $\frac{\pi}{180} \beta^0$
 - $\pi \cdot \beta^0$
 - $180 \cdot \beta^0$
- При каких значениях угла (в градусной мере) не существует тангенс?
 - 0^0
 - 180^0

- c. 90°
d. 120°

5. Укажите не верное утверждение:



Установите соответствие (с 6 по 9 задание)

6.

1. $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha =$	a. $\sin 2\alpha$
2. $1 + \operatorname{tg}^2 \alpha =$	b. 1
3. $2 \sin \alpha \cos \alpha =$	c. $\sin(\alpha + \beta)$
4. $\sin \alpha \cos \beta + \sin \beta \cos \alpha =$	d. $\frac{1}{\cos^2 \alpha}$

7.

1. $\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)$	a. $\sin \alpha$
2. $\sin(\pi - \alpha)$	b. $\operatorname{tg} \alpha$
3. $\operatorname{tg}(2\pi - \alpha)$	c. $-\operatorname{tg} \alpha$
4. $\operatorname{ctg}\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right)$	d. $-\sin \alpha$

8.

1. $\arcsin\left(-\frac{1}{2}\right) =$	a. $\frac{3\pi}{4}$
2. $\arccos\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) =$	b. $-\frac{\pi}{3}$

3. $\operatorname{arctg}(-\sqrt{3}) =$	c. $\frac{5\pi}{6}$
4. $\operatorname{arcctg}(-1) =$	d. $-\frac{\pi}{6}$

9.

1. $\sin x = a$	a. $x = \operatorname{arcsin} a + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$
2. $\cos x = a$	b. $x = \pm \arccos a + 2\pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$
3. $\operatorname{tg} x = a$	c. $x = (-1)^n \operatorname{arctg} a + \pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$
4. $\operatorname{ctg} x = a$	d. $x = \operatorname{arctg} a + \pi n, \quad n \in \mathbb{Z}$

10. Решите уравнение:

$$0,5 \sin x - \frac{1}{2} = 0$$

11. Упростить выражение:

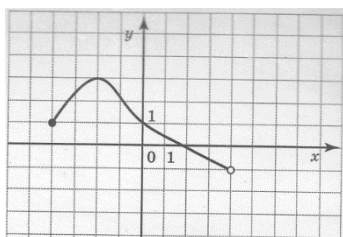
$$(\sin \alpha + \cos \alpha)^2 - 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

12. Вычислить $\cos \alpha$, $\operatorname{tg} \alpha$, $\operatorname{ctg} \alpha$, если $\sin \alpha = -0,6$ и $\frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$

Тест по теме «Функции и графики»

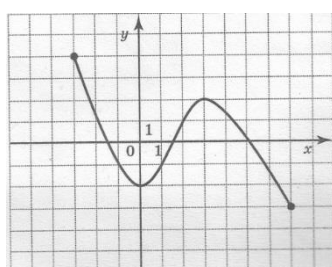
Вставьте пропущенные слова (с 1 по 3 задание):

- Зависимость, при которой каждому элементу из множества _____ ставится в соответствие единственный элемент из множества _____ называется _____
- Независимую переменную называют _____
- Все значения аргумента образуют область _____
- Указать область определения функции, заданной графиком:



- 1) (2;4) 2) [-4;2] 3) (-1;3] 4) [-4;4)

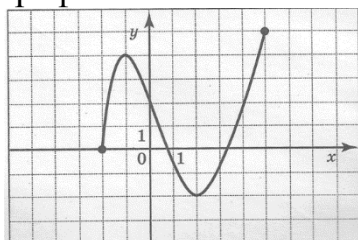
5. Указать область значений функции, заданной графиком:



- 1) [-3; 4] 2) [-3; 0] 3) [-4; -3] 4) [-4;4]

6. Указать точку максимума функции $y = f(x)$, заданной на промежутке $[-2; 5]$

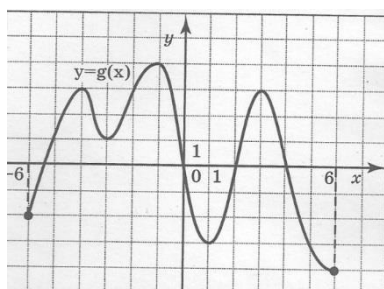
графиком:



- 1) 5 2) 4 3) -1 4) 6

7.

6;6]



Найти промежутки, в которых функция $y = g(x)$, заданная на промежутке $[-$

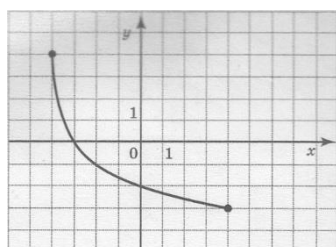
графиком, принимает положительные значения.

- 1) $(-5, 3; 0) \cup (2; 4)$
 2) $(-4; -3) \cup (-1; 1) \cup (3; 6)$
 3) $(0; 4]$
 4) $[-6; -4) \cup (-3; -1) \cup (1; 3)$

8. Найти область определения функции $y = \log_5(-x^2 + 4x - 3)$

- 1) $[1; 3]$ 2) $(-\infty; 1] \cup [3; +\infty)$ 3) $(-\infty; 1) \cup (3; +\infty)$ 4) $(1; 3)$

9. По графику найти $f(-2)$ и значение переменной x , если $f(x) = 0$

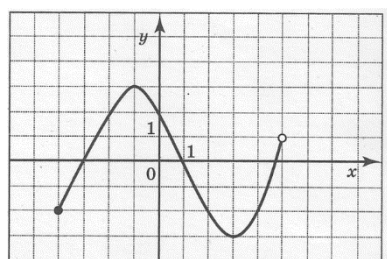


По графику определить для $y = f(x)$ (с 10 по 12):

10. Промежутки монотонности;

11. Критические точки;

12. Нули функции;



13. Установить соответствие:

№ п/п	Функции $y = f(x)$	Значения функции при заданном значении аргумента
1	$f(x) = 3x^2 - 1$	а) $f(-2) = 6$
2	$f(x) = \sqrt{x}$	б) $f(8) = 3$
3	$f(x) = \sin(x)$	в) $f(-2) = 4$
4	$f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$	г) $f\left(\frac{\pi}{3}\right) = \sqrt{3}$
5	$f(x) = \operatorname{tg}(x)$	д) $f(16) = 4$
6	$f(x) = -3x$	е) $f(81) = 3$
7	$f(x) = \log_2 x$	ж) $f(2) = 11$
8	$f(x) = x^{\frac{1}{4}}$	з) $f\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{1}{2}$

14. Выбрать, какая из функций возрастает на всей $D(x)$:

- а) $f(x) = \log_{0,2} x$ б) $f(x) = 4^x$ в) $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^x$ г) $f(x) = 4x - 5$

15. Выбрать, какая из функций убывает на всей $D(x)$:

- а) $f(x) = -5x + 9$ б) $f(x) = \sin x$ в) $f(x) = \left(\frac{1}{27}\right)^x$ г) $f(x) = \log_6 \frac{2}{5}$

Тест по теме «Комбинаторика»

1. Комбинаторика отвечает на вопрос

- а) какова частота массовых случайных явлений;
 б) с какой вероятностью произойдет некоторое случайное событие;
 в) сколько различных комбинаций можно составить из элементов данного множества.

2. Выберите из предложенных множеств множество целых чисел:

- а) R ; б) N ; в) Z .

3. Множество, состоящее из всех элементов, принадлежащих и множеству A и множеству

B называют:

- а) пересечением множеств A и B ;
 б) объединением множеств A и B ;
 в) разностью множеств A и B .

4. Пересечение множеств A и B обозначают:

- а) $A \cup B$;
 б) $A \cap B$;
 в) $A \in B$;
 г) $A \setminus B$.

5. Пусть A – множество четных чисел из интервала $(3;10)$, B – множество делителей числа 24. Найдите пересечение этих множеств.

- а) $\{1; 2; 3; 4; 6; 8; 12; 24\}$;
 б) $\{4; 6; 8\}$;

в) $\emptyset$;

г) $\{1; 2; 3; 12; 24\}$.

6. Каждое расположение n элементов в определенном порядке называется

а) размещением;

б) перестановкой;

в) сочетанием.

7. Количество перестановок из n элементов вычисляют по формуле:

а) $\frac{n!}{(n-k)!}$;

б) $n!$;

в) $\frac{n!}{k!(n-k)!}$.

8. Сколькими способами можно составить расписание одного учебного дня из 5 различных уроков?

а) 30;

б) 5;

в) 100;

г) 120.

9. В группе 32 студента. Сколькими способами можно сформировать команду из 4 человек для участия в математической олимпиаде?

а) 128;

б) 35960;

в) 36;

г). 46788.

10. Сколько существует различных двузначных чисел, в записи которых можно использовать цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, если цифры в числе должны быть различными?

а) 10;

б) 60;

в) 20;

г) 30.

11. Вычислить: $6! - 5!$ а) 600;

б) 300;

в) 1;

г) 1000.

12. Если объект A можно выбрать x способами, а объект B – y способами, то каким количеством способов можно выбрать объект « A или B »?

а) $x+y$;

б) xy ;

в) x или y .

Критерии оценки

Оценка	Количество верных ответов
«5» - отлично	Выполнено 91-100 % заданий
«4» - хорошо	Выполнено 76-90% заданий
«3» - удовлетворительно	Выполнено 61-75 % заданий
«2» - неудовлетворительно	Выполнено не более 60% заданий

Примерные задания для самостоятельной работы

Повторение курса математика основной школы

1. Найдите значения выражения:

а) $18 \cdot \left(\frac{1}{9}\right)^2 - 20 \cdot \frac{1}{9}$

з) $1\frac{8}{17} \div \left(\frac{12}{17} + 2\frac{7}{11}\right)$

б) $\left(\frac{19}{8} + \frac{11}{12}\right) \div \frac{5}{48}$

д) $\frac{1}{4} + 0,7$

е) $\left(2\frac{3}{4} + 2\frac{1}{5}\right) \cdot 16$

2. Вычислите:

а) $0,6 \cdot (-10)^3 + 50$

д) $\frac{(2\sqrt{6})^2}{7^{-7} \cdot 7^{-8}}$

б) $\frac{3^8 \cdot 3^5}{3^9}$

е) $\frac{7^{-7} \cdot 7^{-8}}{7^{-13}}$

в) $0,8 \cdot (-10)^2 - 95$

з) $(6,7 \cdot 10^{-3}) \cdot (5 \cdot 10^{-3})$

3. Решите уравнения:

а) $2 - 3(2x + 2) = 5 - 4x$

в) $x^2 - x - 6 = 0$

б) $9 - 2(-4x + 7) = 7$

г) $2x^2 - 10x = 0$

4. Решите систему уравнений:

а) $\begin{cases} 4x - 2y = 2, \\ 2x + y = 5 \end{cases}$

б) $\begin{cases} 3x - y = -1, \\ -x + 2y = 7 \end{cases}$

5. Решите неравенства:

а) $20 - 3(x - 5) < 19 - 7x$

г) $(2x - 5)(x + 3) \geq 0$

б) $22 - x > 5 - 4(x - 2)$

в) $x^2 - 4x + 3 \geq 0$

6. Решите задачи

1) У треугольника со сторонами 16 и 2 проведены высоты к этим сторонам. Высота, проведённая к первой стороне, равна 1. Чему равна высота, проведённая ко второй стороне?

2) Диагональ BD параллелограмма $ABCD$ образует с его сторонами углы, равные 65° и 50° . Найдите меньший угол параллелограмма.

3) Найдите больший угол равнобедренной трапеции $ABCD$, если диагональ AC образует с основанием AD и боковой стороной AB углы, равные 30° и 45° соответственно.

4) Центральный угол AOB опирается на хорду AB длиной 6. При этом угол OAB равен 60° .
Найдите радиус окружности

Основы тригонометрии. Тригонометрические функции

1. Упростите выражение:

1) $\sin\left(\frac{\pi}{3} + \alpha\right) - \frac{1}{2} \sin \alpha$

2) $\cos\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\sqrt{2}}{2} \sin \alpha$

2. Вычислите:

1) $\sin 74^\circ \cos 16^\circ + \cos 74^\circ \sin 16^\circ$

4) $\cos \frac{2\pi}{15} \cos \frac{\pi}{5} - \sin \frac{2\pi}{15} \sin \frac{\pi}{5}$

2) $\cos 178^\circ \cos 2^\circ - \sin 178^\circ \sin 2^\circ$

3) $\sin \frac{\pi}{5} \cos \frac{\pi}{20} + \cos \frac{\pi}{5} \sin \frac{\pi}{20}$

3. Упростите выражение:

1) $\frac{\sin 2t}{\cos t} - \sin t$

6) $\frac{\cos 80^\circ}{\cos 40^\circ + \sin 40^\circ}$

2) $\frac{\sin 6t}{\cos^2 3t}$

7) $\frac{\sin 100^\circ}{2 \cos 50^\circ}$

3) $\cos^2 t - \cos 2t$

8) $\frac{\cos 36^\circ + \sin^2 18^\circ}{\cos 18^\circ}$

4) $\frac{\cos 2t}{\cos t - \sin t} - \sin t$

5) $\frac{\sin 40^\circ}{\sin 20^\circ}$

1. Упростите выражение:

1) $\sin\left(\frac{\pi}{3} + \alpha\right) - \frac{1}{2} \sin \alpha$

2) $\cos\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right) + \frac{\sqrt{2}}{2} \sin \alpha$

2. Вычислите:

1) $\sin 74^\circ \cos 16^\circ + \cos 74^\circ \sin 16^\circ$

4) $\cos \frac{2\pi}{15} \cos \frac{\pi}{5} - \sin \frac{2\pi}{15} \sin \frac{\pi}{5}$

2) $\cos 178^\circ \cos 2^\circ - \sin 178^\circ \sin 2^\circ$

3) $\sin \frac{\pi}{5} \cos \frac{\pi}{20} + \cos \frac{\pi}{5} \sin \frac{\pi}{20}$

3. Упростите выражение:

1) $\frac{\sin 2t}{\cos t} - \sin t$

6) $\frac{\cos 80^\circ}{\cos 40^\circ + \sin 40^\circ}$

2) $\frac{\sin 6t}{\cos^2 3t}$

7) $\frac{\sin 100^\circ}{2 \cos 50^\circ}$

3) $\cos^2 t - \cos 2t$

8) $\frac{\cos 36^\circ + \sin^2 18^\circ}{\cos 18^\circ}$

4) $\frac{\cos 2t}{\cos t - \sin t} - \sin t$

5) $\frac{\sin 40^\circ}{\sin 20^\circ}$

Многогранники

1. Основанием прямой треугольной призмы служит прямоугольный треугольник с катетами 6 и 8, боковое ребро равно 5. Найдите объем призмы.

2. В правильной треугольной призме $ABCA_1B_1C_1$ стороны оснований равны 2, боковые рёбра равны 5. Найдите площадь сечения призмы плоскостью, проходящей через середины рёбер AB , AC , A_1B_1 и A_1C_1 .
3. В бак, имеющий форму прямой призмы, налито 5 л воды. После полного погружения в воду детали уровень воды в баке поднялся в 1,4 раза. Найдите объём детали. Ответ дайте в кубических сантиметрах, зная, что в одном литре 1000 кубических сантиметров.
4. Основанием прямой треугольной призмы служит прямоугольный треугольник с катетами 3 и 5. Объём призмы равен 30. Найдите ее боковое ребро.
5. Найдите объём правильной шестиугольной призмы, стороны основания которой равны 1, а боковые ребра равны $\sqrt{3}$.
6. Найдите объём правильной шестиугольной призмы, все ребра которой равны $\sqrt{3}$.
7. Площадь поверхности куба равна 18. Найдите его диагональ.
- Объём куба равен 8. Найдите площадь его поверхности.
8. Если каждое ребро куба увеличить на 1, то его площадь поверхности увеличится на 54. Найдите ребро куба.
9. Во сколько раз увеличится объём куба, если его ребра увеличить в три раза?
10. Объём куба равен $24\sqrt{3}$. Найдите его диагональ.

Дифференциальное исчисление

1. Запишите правила дифференцирования.
2. Вычислите производную функции:

1. $y = x^3 - 2x^2 + x + 2$

2. $y = \sqrt{x}(2\sin x + 1)$

3. $y = \frac{1}{x^2}$

4. $y = \frac{1}{\cos x}$

5. $y = \frac{3x^2 - 2}{x^3}$

6. $y = \operatorname{tg} x + \frac{1}{x}$

Интегральное исчисление

1. Вычислите неопределенный интеграл:

1) $\int \left(x + \frac{1}{x}\right) dx$ 2) $\int \sin 3x dx$

3) $\int \sqrt{x^2 + 13} \cdot x dx$

2. Вычислите определенный интеграл:

а) $\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt{x}}$; б) $\int_{-5}^{-2} (5 - 6x - x^2) dx$; в) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos x dx$

3. Вычислите, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 - 6x + 5$, $y = 0$, $x = 0$, $x = 1$

Координаты и векторы

1. Даны векторы: $\vec{a} = 4\vec{i} - 2\vec{j}$, $\vec{b}(-3, 1, 2)$. Найдите координаты вектора $\vec{c} = 2\vec{a} - 3\vec{b}$.
2. Даны векторы: $\vec{a}(2, -1, 0)$, $\vec{b}(3, 1, 4)$, $\vec{c}(1, 1, 4)$. Найдите координаты вектора $\vec{p} = 1/2 \vec{a} + 3\vec{b} - 2\vec{c}$.

3. Даны векторы: $\vec{a}(2, -4, 0)$, $\vec{b}(3, -1, -2)$. Найдите значения величин m и n , при которых векторы $2\vec{a} - 3\vec{b}$ и $\vec{c}(m + n, m - n, 2)$ – коллинеарные.
4. Заданы точки $A(2, 5, 8)$ и $B(6, 1, 0)$, на оси ординат расположена точка C , равноудаленная от точек A и B . Найдите площадь $\triangle ABC$.
5. Известны точки $A(2, -1, 0)$, $B(-3, 2, 1)$ и $C(1, 1, 4)$. Найдите координаты точки D , если выполняется равенство $\vec{CD} = -2\vec{AB}$.
6. Заданы точки $A(3, -1, 3)$, $B(3, -2, 2)$, $C(2, 2, 3)$ и $D(1, 2, 2)$. Найдите угол между прямыми AB и CD .

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

1. Описание

В ходе практического занятия обучающиеся приобретают умения, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, учатся использовать формулы, применять различные методики расчета, анализировать полученные результаты и делать выводы, опираясь на теоретические знания.

При оценивании практического занятия учитываются следующие критерии:

- качество выполнения работы;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

На проведение практического занятия отводится 90 минут.

Примерные практические работы:

Практическое занятие

Тема: «Преобразование тригонометрических выражений»

Вариант 1

1. Вычислите $\cos \alpha$, если $\sin \alpha = -\frac{3}{5}, \frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi$
2. Вычислите $\sin \alpha, \operatorname{tg} \alpha, \operatorname{ctg} \alpha$, если $\cos \alpha = -\frac{5}{13}, \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$
3. Вычислите:
 - 1) $\cos 54^\circ \cos 6^\circ - \sin 54^\circ \sin 6^\circ$
 - 2) $\sin \frac{2\pi}{5} \cos \frac{7\pi}{30} - \sin \frac{2\pi}{5} \cos \frac{7\pi}{30}$
4. Запишите в виде произведения:
 - 1) $\sin 70^\circ + \sin 50^\circ$; 2) $\cos 70^\circ + \cos 50^\circ$; 3) $\sin 13^\circ + \sin 15^\circ + \sin 17^\circ$
5. Вычислите: $\sin \frac{7\pi}{12} + \sin \frac{\pi}{12} + \cos \frac{\pi}{12} - \cos \frac{7\pi}{12}$
6. Вычислите: а) $2\sin \frac{\pi}{8} \cos \frac{\pi}{8}$; б) $\left(\cos \frac{\pi}{12} - \sin \frac{\pi}{12}\right)\left(\cos \frac{\pi}{12} + \sin \frac{\pi}{12}\right)$
7. Запишите в виде суммы или разности: $\sin 33^\circ \cos 27^\circ$
8. Докажите равенство: $\frac{3\cos 50^\circ - 4\sin 140^\circ}{\cos 130^\circ \sin(-\alpha)} = 1$
9. Упростите выражение: $\frac{\cos(-\alpha) + \sin(-\alpha)}{\cos(-\alpha) - \sin \alpha} + \frac{\cos(-\alpha)}{\cos(-\alpha) - \sin \alpha}$
10. Вычислите:

$$\frac{3\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) - 2\cos(\pi - \alpha)}{2\sin(\pi + \alpha) - 3\cos\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right)}, \text{ если } \operatorname{tg} \alpha = 5$$

Практическое занятие по теме:

«Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве»

Вариант №1

1. В тетраэдре ABCD укажите прямую, скрещивающуюся с прямой AB.
2. В прямоугольном параллелепипеде ABCDA₁B₁C₁D₁ в плоскости ABCD найдите прямые, параллельные прямой A₁B₁
3. Точка O – центр квадрата со стороной, равной 6 см, OA – отрезок, перпендикулярный к плоскости квадрата и равный 3 см. Найдите расстояние от точки A до вершин квадрата
4. Из точки A к плоскости α проведены 2 наклонные, длины которых 18 см и $2\sqrt{109}$ см. Их проекции на эту плоскость относятся как 3:4. Найдите расстояние от точки A до плоскости α.
5. Треугольник ABC – прямоугольный, с прямым углом C. AC равна 8 см, BC= 6 см. Отрезок CD – перпендикуляр к плоскости ABC. Найдите CD, если расстояние от точки D до стороны AB равно 5 см.
6. Перечислите способы задания плоскостей. Сделайте рисунок к каждому способу

Контрольные вопросы:

1. Изобразите точку A, принадлежащую прямой a и точки B, C не принадлежащие прямой b. Сделайте соответствующие записи.
2. Сформулируйте признак параллельности прямой и плоскости.
3. Сформулируйте теорему о трех перпендикулярах
4. Проведите из одной точки перпендикуляр и наклонную к плоскости. Обозначьте проекцию наклонной на плоскость

Критерии оценки практического занятия

«5» «отлично» - самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя понятия, ссылаясь на нормативно-правовую базу.

«4» «хорошо» - самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя понятия.

«3» «удовлетворительно» - в основном решил учебно-профессиональную задачу или задание, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном понятия.

«2» «неудовлетворительно» - не решил учебно-профессиональную задачу или задание.

4.2 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Предметом оценки являются сформированные умения и знания, а также динамика освоения общих и профессиональных компетенций. Оценка освоения учебной дисциплины предусматривает следующие формы промежуточной аттестации: 1 семестр – дифференцированный зачет, 2 семестр – экзамен

Разделы, подлежащие контролю в 1 семестре:

Раздел 1. Повторение курса математика основной школы

Раздел 2. Степени и корни. Степенная, показательная и логарифмическая функции

Раздел 3. Прямые и плоскости в пространстве

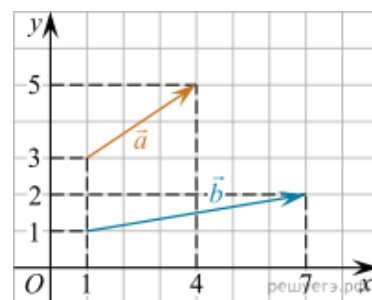
Раздел 4. Координаты и векторы в пространстве

Примерный билет для проведения дифференцированного зачета

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»	Задания для проведения дифференцированного зачета по дисциплине: <u>Математика</u> Специальность 13.02.07 Очная форма обучения <u>I курс I семестр</u>	Утверждаю: Заместитель директора по УПР _____ /И.Е. Мариненков/ Председатель цикловой комиссии _____ / В.Н. Шапошникова/
Брянский филиал ПГУПС 2025/2026 учебный год		

Вариант 1

- Вычислите: $\left(-3\frac{3}{5} + 2\frac{1}{2}\right) \cdot 0,1$
- Решите уравнение: а) $2(x-5) = -3(2x-2)$; б) $x^2 - 3x + 2 = 0$
- Железнодорожный билет для взрослого стоит 540 рублей. Стоимость билета для школьника составляет 50% от стоимости билета для взрослого. Группа состоит из 20 школьников и 4 взрослых. Сколько рублей стоят билеты на всю группу?
- Вычислите: $\frac{1}{16} \cdot \sqrt[4]{16} - 0,5 \cdot 64^{\frac{1}{3}}$
- Найдите корень уравнения: $\sqrt{66-5x} = -x$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите больший из них.
- Решите показательные уравнения:
а) $\left(\frac{3}{7}\right)^{0,2x+3} = \left(\frac{7}{3}\right)^{4x-5}$ б) $2^{x^2-7,5} \cdot \sqrt{2^{-1}} = \frac{1}{128}$
- Решите логарифмические уравнения:
а) $\log_{\frac{1}{3}}(0,1x-4) = -2$; б) $\log_{16}(x^2-9x+18) = \frac{1}{2}$
- Решите неравенства: а) $3^{3-0,2x} \leq 1$; б) $\log_{0,8}(2x-3) \geq \log_{0,8}(3x-4)$
- Найдите значение выражения: $36^{\log_6 5}$
- Найдите скалярное произведение векторов, изображенных на рисунке



Преподаватель: _____ /К.С. Барейшис/

Разделы, подлежащие контролю во 2 семестре:

- Раздел 1 . Основы тригонометрии. Тригонометрические функции
- Раздел 2. Производная функции, ее применение
- Раздел 3. Многогранники и тела вращения

Раздел 4. Первообразная функции, ее применение

Раздел 5. Теория вероятностей и статистика

Раздел 6. Математический практикум

ПРИМЕРНЫЙ БИЛЕТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 По дисциплине: <u>математика</u> Специальность 13.02.07 Очная форма обучения <u>I курс II семестр</u>	Утверждаю: Заместитель директора по УПР _____ И.Е. Мариненков Председатель цикловой комиссии _____ В.Н. Шапошникова
Брянский филиал ПГУПС 2025/2026 учебный год		

Часть 1

1. Найдите значение выражения: $\left(7\frac{1}{2} - \frac{3}{8}\right) \cdot 25,6$
2. Экскурсия по городу была организована для 127 школьников. Найдите, какое количество автобусов вместимостью 33 человека необходимо заказать для проведения этой экскурсии.
3. Магазин закупает учебники по оптовой цене 110 рублей за штуку и продает с наценкой 30%. Какое наибольшее число таких учебников можно купить в этом магазине на 1200 рублей?
4. Найдите значение выражения: $7 \cdot 5^{\log_5 4}$
5. Решите неравенство: $2^{4-2x} \geq 64$
6. Найдите корень уравнения: $\sqrt{66-5x} = -x$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите больший из них.
7. Решите уравнение: $\cos x + \cos^2 x = \frac{1}{2} - \sin^2 x$
8. В правильной четырехугольной пирамиде SABCD точка O – центр основания, S – вершина, SO=20, SD=25. Найдите длину отрезка AC.
9. Площадь боковой поверхности цилиндра 16π , а диаметр основания – 8. Найдите высоту цилиндра.
10. На экзамен вынесено 60 вопросов, Андрей не выучил 3 из них. Найдите вероятность того, что ему попадется выученный вопрос.

Часть 2

11. В правильной четырехугольной пирамиде апофема образует с плоскостью основания угол 60° . Высота пирамиды равна 6 см. Найдите площадь полной поверхности пирамиды.
12. Решите уравнение: $4^{x^2-2x+1} + 4^{x^2-2x} = 20$
13. Найдите точки экстремума функции $f(x) = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 1$. Определите их вид
14. Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиком функции $f(x) = x^2 + 5x + 6$, прямыми $x = -1$, $x = -2$ и осью абсцисс.
15. Вычислите: $\frac{(1+2i)(2+i)}{3-2i}$

Преподаватель _____ / К.С. Барейшис /

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2 По дисциплине: <u>математика</u> Специальность 13.02.07	Утверждаю: Заместитель директора по УПР _____ И.Е. Мариненков
Брянский филиал ПГУПС 2025/2026 учебный год	Очная форма обучения <u>I курс II семестр</u>	Председатель цикловой комиссии _____ В.Н. Шапошникова

Часть 1

- Найдите значение выражения: $\left(4\frac{1}{2} + \frac{2}{3}\right) \cdot 0,24$
- Учащиеся в количестве 46 человек и два учителя отправляются на экскурсию. Какое наименьшее количество автобусов надо заказать, если число посадочных мест в автобусе 25?
- Магазин закупает тарелки по оптовой цене 60 рублей за штуку и продает с наценкой 20%. Какое наибольшее число таких тарелок можно купить в этом магазине на 700 рублей?
- Найдите значение выражения: $36^{\log_6 5}$
- Решите неравенство: $\left(\frac{1}{3}\right)^{x-8} \leq \frac{1}{9}$
- Найдите корень уравнения: $\sqrt{-72 - 17x} = -x$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите больший из них.
- Решите уравнение: $\cos(\pi + x) = \sin \frac{\pi}{2}$
- В правильной четырехугольной пирамиде SABCD точка O – центр основания, S – вершина, SO=12, SD=20. Найдите длину отрезка AC.
- Площадь боковой поверхности цилиндра 64π , а диаметр основания – 8. Найдите высоту цилиндра.
- В фирме такси в данный момент свободно 20 машин: 10 черных, 2 желтых и 8 зеленых. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчице. Найдите вероятность того, что к ней приедет зеленое такси.

Часть 2

- В правильной треугольной пирамиде боковое ребро равно 10 см, а сторона основания 12 см. Найдите площадь полной поверхности пирамиды.
- Решите уравнение: $27^x - 5 \cdot 9^x - 3^{x+2} + 45 = 0$
- Найдите промежутки монотонности функции $f(x) = 2x^3 - 15x^2 + 24x + 3$
- Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиком функции $f(x) = x^2 - 6x + 8$, прямыми $x = -2$, $x = -1$ и осью абсцисс.
- Вычислите: $\frac{2+3i}{(4+i)(2-2i)}$

Преподаватель _____ / К.С. Барейшис/

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3 По дисциплине: <u>математика</u> Специальность 13.02.07	Утверждаю: Заместитель директора по УПР _____ И.Е. Мариненков
Брянский филиал ПГУПС 2025/2026 учебный год	Очная форма обучения <u>I курс II семестр</u>	Председатель цикловой комиссии _____ В.Н. Шапошникова

Часть 1

- Найдите значение выражения: $\left(2\frac{1}{3} + 1\frac{3}{8}\right) \cdot 12$
- Теплоход рассчитан на 720 пассажиров и 25 членов экипажа. Каждая спасательная лодка может вместить 50 человек. Какое наименьшее число шлюпок должно быть на теплоходе, чтобы в случае необходимости в них можно было разместить всех пассажиров и всех членов экипажа?
- Пирожок в кулинарии стоит 12 рублей. При покупке более 30 пирожков продавец делает скидку 5% от стоимости всей покупки. Покупатель купил 40 пирожков. Сколько рублей он заплатит за всю покупку?
- Найдите значение выражения: $\log_5 60 - \log_5 12$
- Решите неравенство: $5^{x-7} < \frac{1}{125}$
- Найдите корень уравнения $\sqrt{-36-13x} = -x$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите больший из них.
- Решите уравнение $2\sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) + \sqrt{2} = 0$
- В правильной четырехугольной пирамиде SABCD точка O – центр основания, S – вершина, SO=16, SB=20. Найдите длину отрезка BD.
- Площадь боковой поверхности цилиндра 72π , а диаметр основания – 9. Найдите высоту цилиндра.
- На тарелке 16 пирожков: 7 с рыбой, 5 с вареньем и 4 с вишней. Юля наугад выбирает один пирожок. Найдите вероятность того, что он окажется с вишней.

Часть 2

- Основание пирамиды – прямоугольный треугольник с катетами 6 и 8 см. Высота пирамиды проходит через середину гипотенузы треугольника и равна гипотенузе. Найдите боковые ребра пирамиды.
- Решите уравнение: $19^{x-\frac{1}{2}} - 8 \cdot 3^{x-1} + 5 = 0$
- Найдите критические точки функции $f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 12x - 1$.
- Вычислите площадь фигуры, ограниченной графиком функции $f(x) = x^2 + 8x + 16$, прямой $x = -2$ и осями координат

- Вычислите: $\frac{(3+2i)(2-i)}{(2+3i)(1+i)}$

Преподаватель _____ / К.С. Барейшис /

Критерии оценивания

Количество правильных ответов (%)	Оценка
100-90	5 «отлично»
89-75	4 «хорошо»
75-65	3 «удовлетворительно»
менее 65	2 «неудовлетворительно»

5. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к экзамену

1. Алимов Ш.А. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 10-11 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровень./Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, М.В. Ткачева и др. – Москва: Просвещение, 2021.-463с.

2. Атанасян Л.С. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия.10-11 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровень/ Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – Москва: Просвещение, 2021.-287с.

Дополнительная учебная литература:

1. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия: Задачник:- учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования/ М.И. Башмаков.- 3-е изд. стер .-М.: Издательский центр «Академия», 2019.- 416с.

2. Математика: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / М.И. Башмаков. 7-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2020г. -256с
Электронный ресурс : <https://urait.ru/bcode/469433>

3. Богомолов Н.В. Сборник задач по математике: учеб. пособие для ссузов / Н.В. Богомолов. – 5-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2009. – 204 с

4. Богомолов Н.В. Математика. Алгебра и начала анализа. Базовый уровень: 10—11 классы: учебник для среднего общего образования/ Н.В. Богомолов. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 241с. - (Общеобразовательный цикл). - ISBN 978-5-534-16084-0. - Текст: электронный// Образовательная платформа Юрайт - URL:
Электронный ресурс : <https://urait.ru/bcode/469433>

5. Гисин В.Б. Дискретная математика: учебник и практикум для СПО / В.Б. Гисин. – М.: издательство Юрайт, 2019. – 383 с. – (Серия профессиональное образование)

6. Гусев В.А. Математика. Геометрия. Базовый уровень: 10-11 классы: учебник для среднего общего образования / В.А. Гусев, И.Б. Кожухов, А.А. Прокофьев. – 2-е изд., испр. И доп. – М.: издательство Юрайт, 2023. – 281 с. – (Общеобразовательный цикл)