

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Хатямов Рушан Фаритович
Должность: Директор филиала СамГУПС в г. Пензе
Дата подписания: 12.05.2021 21:13:13
Уникальный программный ключ:
98fd15750393b14b837b6336369ff46764a01e8ae27bb7c6fb7394f99821e0ad

Приложение к ППССЗ по специальности
13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
ЕН.01 Математика

реализуемой в пределах
программы подготовки специалистов среднего звена
в филиале СамГУПС в г. Пензе
для студентов очной и заочной форм обучения
Год начала подготовки 2020

Пенза 2020

ОДОБРЕН

на заседании ЦК «Математический и общий естественно-научный учебный цикл»
Протокол от «15» мая 2020 г. № 7
Председатель


/А.А. Борисова/
«18» мая 2020 г.

СОГЛАСОВАН

Заместитель директора по учебной работе
Филиала СамГУПС в г. Пензе
И.А. Поликанова
«18» мая 2020 г.



Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта СПО по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и рабочей программы учебной дисциплины ЕН.01 Математика

Разработчик: преподаватель филиала СамГУПС в г. Пензе Т. П. Видманова

Одобрено
Методическим советом
Филиала СамГУПС в г. Пензе
Протокол от «20» апреля 2020 г. №5

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт фонда оценочных средств	4
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке	6
3. Оценка освоения учебной дисциплины	8
4. Критерии оценивания по результатам текущего, рубежного и итогового контроля	10
5. Контрольно-оценочные материалы по учебной дисциплине	13
6. Список использованной литературы	26

1. Паспорт фонда оценочных средств

1.1 Общие положения:

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Математика».

ФОС включают в себя контрольные материалы для проведения рубежного контроля в форме дифференцированного зачета.

ФОС разработаны на основании *Федерального государственного образовательного стандарта (Далее - ФГОС) и примерной программы учебной Дисциплины «Математика»*

В результате освоения учебной дисциплины ЕН.01 «Математика» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС СПО следующим умениями, знаниями, которые формируют общие и профессиональные компетенции.

Код ПК, ОК	Умения	Знания
<p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p> <p>ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.</p> <p>ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.</p> <p>ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.</p> <p>ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности</p> <p>ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на</p>	<p>- Выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений.</p> <p>- Пользоваться понятиями теории комплексных чисел.</p> <p>- Применять методы дифференциального и интегрального исчисления.</p> <p>- Использовать методы дифференцирования и интегрирования для решения практических задач.</p> <p>- Раскладывать функций в тригонометрический ряд Фурье.</p> <p>- Решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности.</p>	<p>- Основы линейной алгебры и аналитической геометрии.</p> <p>- Основы теории комплексных чисел.</p> <p>- Основы дифференциального и интегрального исчисления.</p> <p>- Основы теории числовых рядов.</p> <p>- Значение математики в профессиональной деятельности и при освоении профессиональной образовательной программы.</p> <p>- Основные математические методы решения прикладных задач в области профессиональной деятельности.</p>

<p>государственном и иностранных языках.</p> <p>ПК 1.1 Выполнять основные виды работ по проектированию электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования</p> <p>ПК 2.5 Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию</p> <p>ПК 3.4 Оценивать затраты на выполнение работ по ремонту устройств электроснабжения</p> <p>ПК 3.5 Выполнять проверку и анализ состояния устройств и приборов, используемых при ремонте и наладке оборудования</p> <p>ПК 3.6 Производить настройку и регулировку устройств и приборов для ремонта оборудования электрических установок и сетей</p>		
--	--	--

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов
Умения	
исчисления для решения задач	<ul style="list-style-type: none"> — Находить значения определенных интегралов; — Применять производные для решения прикладных задач; — Применять определенный интеграл для решения прикладных задач; — находить общее решение линейного уравнения первого порядка; — находить частное решение линейного уравнения первого порядка; — находить общий интеграл линейного однородного уравнения первого порядка; — решать уравнения с разделяющимися переменными; — находить общее решение уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами; — находить общее решение уравнений допускающих понижение порядка; — находить i-тые члены числового ряда; — находить частичные суммы числового ряда; — применять необходимый признак сходимости числовых рядов; — исследовать ряды на сходимость с помощью метода Даламбера и метода Коши; — находить радиус сходимости степенного ряда;
Умение решать задачи дискретной математики	<ul style="list-style-type: none"> — проводить операции над множествами и их элементами;
Умение применять основные положения теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности;	<ul style="list-style-type: none"> — решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул; — вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов; — Проводить операции над событиями и находить их вероятности; — Составлять закон распределения случайной величины и находить их числовые характеристики.

Умение решать основные прикладные задачи численными методами	<ul style="list-style-type: none">— Находить приближенное значение определенного интеграла;— Находить приближенное значение производной функции в точке;— Решать дифференциальные уравнения с помощью численных методов
--	---

3. Оценка освоения учебной дисциплины

Наименование элемента умений, знаний, компетенций	Виды аттестации	
	Промежуточная аттестация	Рубежный контроль
У1. Уметь применять математические методы дифференциального и интегрального исчисления для решения задач	Расчетное задание	Расчетное задание
У2. Умение решать задачи дискретной математики	Расчетное задание	Расчетное задание
У3. Умение применять основные положения теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности	Расчетное задание	Расчетное задание
У4. Умение решать основные прикладные задачи численными методами	Расчетное задание	Расчетное задание
У5. Умение решать задачи линейной алгебры.	Расчетное задание	Расчетное задание
З1. Знать основные формулы, определения и теоремы математического анализа	Защита практической работы Устный ответ	Расчетное задание
З2. Знать основные формулы, определения и теоремы дискретной математики	Защита практической работы Устный ответ	Расчетное задание
З3. Знать основные формулы, определения и теоремы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	Защита практической работы Устный ответ	Расчетное задание
З4. Знать основные формулы численных методов	Защита практической работы Устный ответ	Расчетное задание
К. Использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях	Расчетное задание	

3.2 Распределение оценочных средств по элементам освоенных умений, усвоенных знаний и их использование в практической деятельности для контроля сформированности компетенций в рамках тем/разделов УД по видам аттестации

Контролируемые разделы (темы) в порядке поэтапного освоения УД в рамках ППССЗ	Текущий контроль						Итоговая аттестация
	Компетенции	Освоенные умения:	Усвоенные знания				
		У1	31	32	33	34	
Раздел 1. Линейная алгебра	ОК 1-9; ПК 1.1.; ПК 3.4.	3	1;3	1;3		1;3	Дифференцированный зачёт
Тема 1.1. Комплексные числа	ОК 1-9; ПК 1.1.; ПК 3.4.	3	1;3		1;3	1;3	
Раздел 2. Основы дискретной математики	ОК 1-9; ПК 1.1.; ПК 3.4.	3	1;3	1;3	1;3	1;3	
Раздел 3. Математический анализ	ОК 1-9; ПК 1.1.; ПК 3.4.	3	1;3	1;3	1;3	1;3	
Тема 3.1. Дифференциальное и интегральное исчисление	ОК 1-9; ПК 1.1.;	3	1;3	1;3	1;3	1;3	
Раздел 4. Основы теории вероятностей и математической статистики	ОК 1-9; ПК 1.1.; ПК 3.4.	3	1;3	1;3	1;3	1;3	
Раздел 5. Основные численные методы	ОК 1-9; ПК 1.1.; ПК 3.4.	3	1;3	1;3	1;3	1;3	

4. Критерии оценивания по результатам текущего, рубежного и итогового контроля

Текущий контроль знаний по учебной дисциплине «Математика» сдается в виде защиты практической работы. Результаты контроля признаются положительными в случае, если обучающийся при сдаче работы получил отметку не ниже удовлетворительной.

На выполнение практической работы текущего контроля по математике дается 2 академических часа (90 минут).

Работа текущего контроля состоит из нескольких расчетных заданий различного уровня сложности в десяти вариантах. При их выполнении надо записать полное обоснованное и мотивированное решение.

Защита практической работы осуществляется в устной форме. На защите учащиеся должны показать: четкое знание математических определений, теорем и основных формул учебных разделов дисциплины; умение четко проводить математические рассуждения в устном и письменном изложении; уверенное владение основными умениями и навыками, предусмотренными программой, умение применять их при решении задач.

4.1. Критерии оценки защиты практической работы

N п/п	Оцениваемые навыки	Методы оценки	Граничные критерии оценки	
			отлично	неудовлетворительно
1.	Отношение к работе	Наблюдение преподавателя, просмотр выполненных заданий	Все задания выполнены в отведенное время, не содержат более двух недочетов	В отведенное время задание не выполнено, показано безразличие к выполнению работы и ее результатам. Выполнено менее половины предусмотренного задания
2.	Способность выполнять вычисления	Просмотр выполняемого задания	Без затруднений выполняются вычисления, применяются необходимые формулы	При вычислениях допускаются грубые ошибки, неспособность выполнять простейшие арифметические действия
3.	Умение использовать ранее полученные знания и навыки для решения задач	Наблюдение преподавателя, просмотр представленных материалов	Без дополнительных указаний используются умения и навыки, полученные при изучении дисциплины "Математика"	Неспособность использовать знания, ранее полученные при изучении дисциплины «Математика»
4.	Оформление практической работы	Просмотр выполненных заданий, необходимых математических выкладок	Работа оформлена аккуратно, хорошая графика, математически грамотно, согласно требованиям по дисциплине.	Работа оформлена крайне небрежно, вследствие этого нет возможности проверить необходимые записи

5.	Уровень усвоения учебного материала	Собеседование	Грамотные и четкие ответы на поставленные вопросы, использование профессиональной лексики, способность обосновать свою точку зрения	Демонстрируется незнание дисциплины, при ответах показан узкий кругозор, ограниченный словарный запас, неумение владеть профессиональной лексикой
----	-------------------------------------	---------------	---	---

4.2 Критерии для оценивания устного ответа на уроках Математики

Оценка «5» ставится, если ученик:

1. Показывает глубокое и полное знание и понимание всего объема программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей.

2. Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщать, выводы. Устанавливает меж предметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутри предметные связи, творчески применяет полученные знания в незнакомой ситуации. Последовательно, четко, связно, обоснованно и безошибочно излагает учебный материал: дает ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; делает собственные выводы; формирует точное определение и истолкование основных понятий; при ответе не повторяет дословно текст учебника; излагает материал литературным языком; правильно и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы учителя. Самостоятельно и рационально использует наглядные пособия, справочные материалы, учебник, дополнительную литературу, первоисточники.

3. Самостоятельно, уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении проблем на творческом уровне; допускает не более одного недочета, который легко исправляет по требованию учителя.

Оценка «4» ставится, если ученик:

1. Показывает знания всего изученного программного материала. Дает полный и правильный ответ на основе изученных теорий; допускает незначительные ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала, определения понятий, неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях; материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы учителя.

2. Умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутри предметные связи. Применяет полученные знания на практике в видоизмененной ситуации, соблюдает основные правила культуры устной и письменной речи, использует научные термины.

3. Не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой, учебником, первоисточниками (правильно ориентируется, но работает медленно). Допускает негрубые нарушения правил оформления письменных работ.

Оценка «3» ставится, если ученик:

1. Усвоил основное содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; материал излагает несистематизированное, фрагментарное, не всегда последовательно.

2. Показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки.

3. Допустил ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий дал недостаточно четкие; не использовал в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, фактов или допустил ошибки при их изложении.

4. Испытывает затруднения в применении знаний, при объяснении конкретных явлений на основе теорий, или в подтверждении конкретных примеров практического применения теорий.

5. Отвечает неполно на вопросы учителя (упуская и основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте.

6. Обнаруживает недостаточное понимание отдельных положений при воспроизведении текста учебника (записей, первоисточников) или отвечает неполно на вопросы учителя, допуская одну - две грубые ошибки.

Оценка «2» ставится, если ученик:

1. Не усвоил и не раскрыл основное содержание материала; не делает выводов и обобщений.

2. Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов или имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов.

3. При ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи учителя.

4. Не может ответить ни на один их поставленных вопросов.

5. Полностью не усвоил материал.

Оценка «1» ставится, если ученик:

1. Отказался ответить по теме при неуважительной причине или при полном незнании основных положений темы.

Тест оценивается по пяти бальной шкале следующим образом: стоимость каждого вопроса 1 балл. За правильный ответ студент получает 1 балл. За неверный ответ или его отсутствие баллы не начисляются.

Оценка «5» соответствует 95% – 100% правильных ответов.

Оценка «4» соответствует 80% – 94% правильных ответов.

Оценка «3» соответствует 53% – 79% правильных ответов.

Оценка «2» соответствует 0% – 52% правильных ответов.

5. Контрольно-оценочные материалы по учебной дисциплине

5.1 Контрольно-оценочные материалы для входного контроля:

1 Вычислите: $2\frac{1}{4} + \frac{5}{6}$.

2 Известно, что 2 % от x равны 18. Чему равен x ?

3

$\frac{a^5 \cdot a^3}{a^2} = a^x$. Чему равен x ?

$$\frac{a^2 - 2ab + b^2}{a - b}$$

4 Сократите дробь: $\frac{a^2 - 2ab + b^2}{a - b}$.

5

Решите линейное уравнение: $4 + 5x = 1 - 4(2 + x)$.

6

Решите квадратное уравнение: $4x^2 = 8x$.

7

Решите систему неравенств: $\begin{cases} 3x - 1 < 4x + 2 \\ x - 1 > 5 - 2x \end{cases}$.

8

Решите квадратное неравенство: $5x^2 - 3x - 2 < 0$.

9

Даны точки $A(2;6)$, $B(-6;0)$ и $C(-3;4)$. Известно, что точка K – середина отрезка AC . Найдите координаты вектора \overrightarrow{KB} .

10

Вычислите площадь прямоугольного треугольника, если его гипотенуза равна 20 см, а один из катетов равен 12 см.

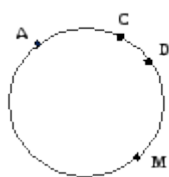
11

В параллелограмме $CDEK$ сторона $CD=10$ см, $\angle E = 30^\circ$.

Из точки D на сторону EK проведена высота $DF=2$ см.

Найдите CK и EK .

12



Известно, что градусная мера дуги ACD на 180° меньше градусной меры дуги AMD . Найдите градусную меру дуги AMD .

5.2 Контрольно-оценочные материалы для текущего контроля:

Практическая работа №1.

Тема: Предел функции. Производная функции. Применение производной к решению задач.

Цель: Научиться вычислять пределы функции в точке; находить производные функции и применять производную к решению задач

Задания по вариантам.

ВАРИАНТ 1

1. Найти пределы: $\lim_{x \rightarrow x_0} 2x^7 - 7x^6 + 6x^5$, при $X = 1; 2; x$

2. Найти производные

$$Y = 8^5 \cdot 7x - 2x + 6 \sin x$$

$$Y = (2x + 7)^6 - 5x$$

$$Y = \ln \frac{2x \cdot 3x^2}{8 + 7x}$$

$$Y = \cos \frac{5x + x^2}{x^3 + 1}$$

$$Y = (4x^2 - 4)^3 \quad V_x$$

3. Тело движется по закону $S(t) = 4t^4 - 3t^2 - 2t - 1$. Найти скорость и ускорение в момент времени 2 с.

4. Найти кинетическую энергию и силу, действующую на тело в момент времени 3 с.. Если тело массой 5 кг движется по закону $S(t) = 2t^3 + t^4 - 7$.

5. Составить уравнение касательной к графику функции $y = 2x^2 + 4x - 9$ в точке $x = 3$

ВАРИАНТ 2

1. Найти пределы: $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{x^2 \cdot 3x + 2}{4x \cdot 3x} \cdot Y$ при $X = 2; 1; /$

2. Найти производные

$$Y = \frac{6}{3x^2} + 7x^2 + 8$$

$$Y = (2x - 1) \sqrt{7x + 5}$$

$$Y = \ln \frac{5x + 1}{6 + 7x}$$

$$Y = \cos \frac{2x - 7}{8 + 3x}$$

$$Y = (x^3 - 4\sqrt{x^2 + 2})^3$$

3. Тело движется по закону $S(t) = 2t^4 - 2t^2 + t - 2$. Найти скорость и ускорение в момент времени 2 с.

4. Найти кинетическую энергию и силу, которая действует на тело в момент времени 1 с. Если тело массой 2 кг движется по закону $S(t) = 4t^3 - 5t^2 - 1$.

5. Составить уравнение касательной к графику функции $y = 2x^2 - 3x - 10$ в точке $x = -3$

ВАРИАНТ №3

1. Найти пределы:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 + x + 1}{x^2 - 3x - 4}, \text{ при } X = 2; -1; x$$

$$Y = (2x - 1) \cdot \sqrt{4 - 7x}$$

2. Найти производные

$$Y = \ln \frac{5 - 1}{x^3 \cdot 4x}$$

$$Y = \cos \frac{7 - 8x}{4 + x^2}$$

$$Y = (x^3 - \dots + 4)^2$$

1. Тело движется по закону $S(t) = 2t^4 - 3t^2 + t^2$. Найти скорость и ускорение в момент времени 2 с.

2. Найти кинетическую энергию и силу, которая действует на тело в момент времени 1 с.

Если тело массой 3 кг движется по закону $S(t) = 2t^3 - 4t^2 + 7t$.

3. Составить уравнение касательной к графику функции $y = 2x^2 - 4x + 8$ в точке $x = 2$.

ВАРИАНТ №4

1. Найти пределы: $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 + x + 4}{2x^2 + x - 3}, \text{ при } X = 1; -1; x$

2. Найти производные

$$Y = \ln 2 + 7x^6 + 5 \ln x^4$$

$$Y = (6x + 3) \cdot \sqrt{5 + 2x} \cdot \sqrt[3]{8 - 3x^2}$$

$$Y = \sin \frac{7x + x^3}{8x + 3x^2 - 2}$$

$$Y = (3x^4 - \dots + 2)^5$$

3. Тело движется по закону $S(t) = 4t^4 + 2t^2 - 7t^3$. Найти скорость и ускорение в момент времени 1 с.

4. Найти кинетическую энергию и силу, которая действует на тело в момент времени 2 с.

Если тело массой 4 кг движется по закону $S(t) = 2t^3 + 5t^2 - 7t$.

5. Составить уравнение касательной к графику функции $y = 5x^2 - 2x + 3$ в точке $x = -1$.

ВАРИАНТ №5

1. Найти пределы: $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x^2 - 5x + 1}{3x^2 - 2}, \text{ при } X = 1; -1; x$

2. Найти производные

$$Y = 7 \sqrt{x} + \frac{1}{x} - 4 \cos^2 x$$

$$Y = (3x - 2) \cdot 4 - 5x$$

$$Y = \ln \frac{5x^2 - 1}{6x + 7}$$

$$\text{тл } Y = 7x - x^4 + 1$$

$$7 - x^3$$

$$Y = \frac{(4x^3 + 4)^7}{\ln x}$$

3. Тело движется по закону $S(t) = 4t^4 - 3t^2 - t + 2$. Найти скорость и ускорение в момент времени 2 с.
4. Найти кинетическую энергию и силу, которая действует на тело в момент времени 3с. Если тело массой 2 кг движется по закону $S(t) = 3t^4 + 5t^2 - 2t - 1$.
5. Составить уравнение касательной к графику функции $y = 3x^2 - 5x + 1$ в точке $x=3$

$$Y = 7 \sqrt{x} + \frac{1}{x} - 4 \cos^2 x$$

$$Y = (3x - 2) \cdot 4 - 5x$$

$$Y = \ln \frac{5x^2 - 1}{6x + 7}$$

$$\text{тл } Y = \cos \frac{7x - x^4 + 1}{7 - x^3}; \frac{1}{x}$$

$$Y = \frac{(4x^3 + 4)^7}{\ln x}$$

3. Тело движется по закону $S(t) = 4t^4 - 3t^2 - t + 2$. Найти скорость и ускорение в момент времени 2 с.
4. Найти кинетическую энергию и силу, которая действует на тело в момент времени 3с. Если тело массой 2 кг движется по закону $S(t) = 3t^4 + 5t^2 - 2t - 1$.
5. Составить уравнение касательной к графику функции $y = 3x^2 - 5x + 1$ в точке $x=3$

Практическая работа №2.

Тема: Дифференциал функции. Приложение дифференциала к приближённым вычислениям.

Цель: Научиться применять дифференциал для приближённых вычислений.

Задания по вариантам.

1. Вычислить приближенное значение функции в точке.
2. Найти приближенные значения.

№ варианта	Задание № 1	Задание № 2
1	$y = 2x^3 + 4x^2 - x + 10, x_0 = 2,003$ $y = 4x^2 + 3x - 2, x_0 = 1,003$	$\sqrt{8,94}; \sqrt{26,72}$ $2,005^4; 1,996^7$

2	$y = 4x^3 + 2x - 3, x_0 = 3,001$ $y = 5x - x^2 + x^3, x_0 = 1,999$	$\sqrt[81]{0,84}$ $2,006^4; \sqrt[9]{0,997}$
3	$y = 3x^2 + 4x - 7, x_0 = 4,003$ $y = 4x^3 - 5x + 6, x_0 = 0,998$	$\sqrt[94]{120}$ $1,005^4; 2,002^{10}$
4	$y = x^2 + x^3 - 4, x_0 = 5,001$ $y = 3x^2 - x + 1, x_0 = 0,997$	$\sqrt[27]{725,001}$ $1,0003^5; 0,996^3$
5	$y = 3x^3 + 4x - 5, x_0 = 4,005$ $y = 4x - x^3 + 1, x_0 = 0,995$	$\sqrt[81]{0,85}$ $4,002^3; 0,995^4$

Практическая работа №3.

Тема: Исследование функции.

Цель работы: Отработать алгоритмы исследования функции на монотонность, экстремумы, вогнутость и построение графика функции.

Задания по вариантам:

1. Найти интервалы монотонности.
2. Найти экстремумы функции.
3. Найти интервалы вогнутости и точки перегиба.
4. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
5. Исследовать и построить график функции.

Вариант 1.

1. $y = -x^4 + 4x^2 - 3$
2. $y = x^3 - 6x^2 + 9x - 3$
3. $y = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 1$
4. $y = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 5$ [-1;3]
5. $y = x^3 - 3x$

Вариант 2

1. $y = x + \frac{1}{x}$
2. $y = \frac{1}{3}x^3 + 2x^2 - 7$
3. $y = -x^3 + 3x^2 + 4$
4. $y = 2x^3 + 15x^2 + 24x - 2$ [-5;0]
5. $y = 4x^2 - x^4$

Вариант 3

1. $y = -\frac{4x}{x-1}$
2. $y = \frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{2}x^2 - 10$
3. $y = -6x^3 + 3x + 4$
4. $y = 2x^3 + 9x^2 - 24x - 56$ [-5;2]
5. $y = 2x^4 - x$

Вариант 4

1. $y = \frac{6x}{x^2}$
2. $y = -\frac{1}{3}x^3 + x^2 - 3x - 4$
3. $y = x^3 - 9x^2 - 24x + 12$
4. $y = 2x^3 - 3x^2 + 36x + 20$ [-1;4]
5. $y = 3x^2 - x^3$

Вариант 5

1. $y = + \frac{8x}{x^2}$

2. $y = x^4 - x^2 + 8$

3. $y = -x^4 - 2x^2 + 7x^2 + 7$

4. $y = 2x^3 + 3x^2 - 36x - 21$ [-4;1]

5. $y = x - x^3$

Практическая работа №4.

Тема: Определенный и неопределенный интеграл. Применение интеграла к решению задач.

Цель: Научиться находить первообразные, вычислить определенные интегралы, решать задачи с применением интегралов.

Задания к лабораторной работе по вариантам.

Вар.1

1) Найти интегралы

а) ; б) / г; в) ; г) лт

2) Скорость падения в пустоте тела определяется по формуле). Какой путь пройдет тело за первые 10с падения.

3) Для распрямления пружины на 0,02м необходимо совершить работу 16 Дж. На какую длину можно растянуть пружину ,совершив работу в 144 Дж.

Вар.2

1) Найти интегралы

$$\int_{-1}^2 3x^2 dx; \quad б) \int_{-2\pi}^{\pi} \sin x dx; \quad в) \int_{-1}^2 (1 - 3x^2)^2 dx; \quad г) \int_{-2}^{-1} (6x^2 + 2x - 10) dx$$

2 Скорость падения в пустоте тела ." = F ::). Какой путь пройдет тело между 3с. и 8с.

3 Вычислить работу совершенную при сжатии пружины на 0,06м, если для сжатия её на 0,01м нужна сила 10Н.

Вар.3

1) Найти интегралы

а) ; б) <7--2л.2л; в) /'^^; г)

2) Скорость движения тела определить по формуле ." = " -27 м/с. Какой путь пройдет тело за 5с. от начала движения.

3) Вычислить работу, совершенную при сжатии пружины на 0,03м, если для её сжатия на 0,02м была затрачена работа 30 Дж.

Вар.4

1) Найти интегралы

$$а) \int_{-\pi}^{\pi} (2\sin x + 3\cos x) dx ; \quad б) \int_{-\pi}^{\pi} (2\sin x + 3\cos x) dx ; \quad в) \int_{-\pi}^{\pi} (2\sin x + 3\cos x) dx ; \quad г) \int_{-\pi}^{\pi} (2\sin x + 3\cos x) dx ;$$

2) Скорость движения тела $v = -2t$ м/с. Определить путь его за третью секунду

3) Пружина растягивается на 0,02м под действием силы 60Н. Какую работу произведет эта сила, распрямив пружину на 0,12м.

Вар.5

1) Найти интегралы

; б) 7 л - 2л Ал; в) - Вл - В .; л; г

- 2) Два тела начинают движение одновременно из одной точки: одно со скоростью v м/с, другое со скоростью $= 2v$ м/с. На каком расстоянии друг от друга они будут через 10с, если они движутся по прямой в одном направлении.
- 3) При сжатии пружины на 0,05м совершается работа 30 Дж. Какую работу необходимо совершить, чтобы сжать пружину на 0,08м.

Практическая работа №5.

Тема: Приближенные вычисления определенных интегралов.

Цель: Научиться находить приближенное значение определенных интегралов по формулам прямоугольников, трапеции, Симпсона.

Варианты:

1	$\int_1^{32} x dx$	$\int_0^{10} (x^3 + 32) dx$	$\int_1^2 \frac{dx}{x^2 + 1}$
2	$\int_3^4 x dx$	$\int_{-2}^8 (x^3 + 11) dx$	$\int_2^3 \frac{dx}{x^2 + 1}$
3	$\int_3^4 x dx$	$\int_{-4}^6 (49 - x^2) dx$	$\int_3^4 \frac{dx}{x^2 + 1}$
4	$\int_4^5 x dx$	$\int_{-1}^9 (x^2 + 9) dx$	$\int_1^4 \frac{dx}{x^2 + 1}$
5	$\int_1^6 x dx$	$\int_{-2}^8 (x^3 + 8) dx$	$\int_5^6 \frac{dx}{x^2 + 1}$

Практическая работа №6.

Тема. Приложение степенных рядов для приближенного вычисления функции и определенного интеграла.

Цель работы: рассмотреть и научиться применять степенные ряды для приближенного вычисления функции и определенного интеграла.

Задания для самостоятельного выполнения студентами

Задание 1. Вычислите значения функций с точностью до 0,0001: Проверьте полученные результаты в программе Mathcad, используя непосредственную подстановку.

- а) $\sin X$; б) $\cos x_2$; в) e^{X_3} ; г) $(1 + x_4)^{-1}$; д) $\ln x_5$; е) $1 - \frac{X}{6}$

Номер варианта	X1	X2	x3	X4	a	X5	X6
а	$\int_{-1}^{\sqrt{3}} 4x^3 dx$					$\int_0^{\frac{\pi}{4}} \sin(8x + 5) dx$	

1	2,76°	84,25°	4,15	0,01	1,015	0,04	0,291
2	39,42°	27,31°	3,78	0,11	-2,152	0,11	-0,145

3	21,45°	68,37°	0,56	0,12	-0,598	0,12	0,258
4	15,24°	74,41°	-1,34	0,13	1,298	1,88	0,478
5	71,28°	11,15°	-1,96	0,14	-3,521	0,31	-0,148

2. Найдите первые пять членов рядов $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ и $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$.

Вариант 1. a_n

$$\frac{(-1)^n \cdot n}{(2n-1)!}$$

Вариант 3. a_n

$$\frac{n^2}{3n+1} \cdot \frac{(-1)^{n+1} \cdot 3^n}{n!}$$

Вариант 5. a_n

$$\frac{7n}{2n^2-1} \cdot \frac{(-1)^{n+1} \cdot 45}{n!}$$

Вариант 2. $a_n = \frac{n}{2n^2-3}$

$$b_n = \frac{(-1)^{n+1} \cdot 3}{n}$$

Вариант 4. $a_n = \frac{1}{n^2+2}$

$$\frac{(-1)^n}{n!}$$

$n=1$ $n=1$

$n!$

3. Дан числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$. Найдите его частичную сумму S_4

Вариант 1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot 36}{n^2}$

Вариант 2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$

Вариант 3. $\sum_{n=1}^{\infty} (n^2+1)$

Вариант 4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$

Вариант 5. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$

4. Используйте необходимый признак для исследования следующих числовых рядов на

сходимость

Вариант 1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2}$

Вариант 2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} + 1$
 $+ 3\pi$

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{10}}$$

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{4n+1}$

$$\frac{2n^2}{4n^2+n}$$

Вариант 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{5^n}$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{n^4 + 1}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{3n + 2}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{n + 5}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{2 \cdot 3^n}$$

Вариант 5.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \cdot 2^n}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n}{9n + 2}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^n$$

Вариант 4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n^3 + 2n}$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{n^3 + 2n}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n+1}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{n+1}$$

Практическая работа №7.

Тема. Определение вероятности случайного события Математическое ожидание и дисперсия.

Цель работы: научиться определять вероятность случайного события, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение дискретной случайной величины.

Варианты заданий для самостоятельного выполнения студентами.

1. Найти математическое ожидание.
2. Найти дисперсию дискретной случайной величины.
3. Найти среднее квадратичное отклонение.

Варианты

Вариант	А)						Б)					
	1	X_k	0	$\frac{1}{2}$	10	3,14	-4	X_k	-2	4	6	8
P_k		0,1	0,4	0,1	0,3	0,1	P_k	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$
2	X_k	-5	-8	1	3	4	X_k	1	-5	8	1	1
	P_k	0,1	0,4	0,1	0,1	0,3	P_k	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

3	X_k	-2	0	7	3	0,15	X_k	2	-32	10	-7	1,25
	P_k	0,25	0,15	0,2	0,1	0,3	P_k	1 4	1 4	1 8	1 8	1 4
4	X_k	2	-3	5	9	1 7	X_k	2	3	5	7	11
	P_k	0,05	0,05	0,1	0,5	0,3	P_k	1 8	1 8	1 8	1 8	1 2
5	X_k	-2	5,3	-4,7	15	-4	X_k	3	-5	-7	1 8	-5
	P_k	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	P_k	1 8	1 4	1 4	1 4	1 8

5.3 Контрольно-оценочные материалы для итогового контроля:

Итоговый контроль по учебной дисциплине «Математика» проводится в форме дифференцированного зачета, проводимого в письменной форме. На выполнение письменной работы по математике дается 2 академических часа (90 минут). Работа итогового контроля содержит 5 заданий. На зачете учащиеся должны показать: владение соответствующими математическими методами и приемами решения задач; четкое знание основных формул учебных разделов дисциплины; умение четко проводить математические рассуждения в письменном изложении; уверенное владение основными умениями и навыками, предусмотренными программой, умение применять их при решении задач.

Результаты контроля признаются положительными в случае, если обучающийся при сдаче работы получил отметку не ниже удовлетворительной.

При оценке в первую очередь учитываются показанные учащимися знания и умения. Оценка зависит также от наличия и характера погрешностей, допущенных учащимися. Среди погрешностей выделяются ошибки и недочеты. Погрешность считается ошибкой, если она свидетельствует о том, что учащийся не овладел основными знаниями и умениями, указанными в программе учебной дисциплины. К недочетам относятся погрешности, свидетельствующие о недостаточно полном или недостаточно прочном усвоении основных знаний и умений или об отсутствии знаний, не считающихся в программе основными. Недочетами также считаются: погрешности, которые не привели к искажению смысла полученного учащимся задания или способа его выполнения; неаккуратная запись; небрежное выполнение чертежа.

Граница между ошибками и недочетами является в некоторой степени условной. При одних обстоятельствах допущенная учащимися погрешность может рассматриваться преподавателем как ошибка, в другое время и при других обстоятельствах — как недочет.

Решение задачи считается безупречным, если правильно выбран способ решения, само решение сопровождается необходимыми объяснениями, верно выполнены нужные вычисления и преобразования, получен верный ответ, последовательно и аккуратно записано решение.

Оценка ответа обучающегося проводится по пятибалльной системе.

Критерии ошибок

Вид ошибки	Имеющиеся недочеты
Грубая ошибка	Незнание учащимися формул, правил, основных свойств, теорем и неумение их применять; незнание приемов решения задач, рассматриваемых в учебных разделах дисциплины, а также вычислительные ошибки, если они не являются опиской
Негрубая ошибка	Потеря корня или сохранение в ответе постороннего корня; отбрасывание без объяснений одного из них и равнозначные им
Недочет	Нерациональное решение, описки, недостаточность или отсутствие пояснений, обоснований в решениях

Оценка письменной работы рубежного контроля

Оценка уровня подготовки		Имеющийся результат
Балл (отметка)	Вербальный аналог	
5	Отлично	Работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)
4	Хорошо	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допустима одна-две негрубые ошибки или два-три недочета
3	Удовлетворительно	Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по учебной дисциплине
2	Неудовлетворительно	Допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по учебной дисциплине в полной мере; работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Текст расчетных заданий итогового контроля

Билет 1

1. Количество электричества, протекшего через проводник, изменяется по закону: $q = 5t^3 + 7t$. Найти силу тока в конце восьмой секунды.

$$\mathbf{J} \left(x^2 + 2x - \frac{1}{x} \right) \cdot \frac{1}{x}.$$

Билет 2

1. Сила тока изменяется по закону $I = 0.5t^4 + 3t^4 - 2$. Найти скорость изменения тока в конце второй секунды.
2. Вычислить с помощью дифференциала: $1,005^6, 3,01^{5,6}$, д/8з .
3. Вычислить: $\int_1^2 (2x + 1) dx$.
4. Скорость точки изменяется по закону $u = 4t^3 + 2t + 3$. Найти путь, пройденный точкой за 2 с.
5. Найти производную функции $y = 7\cos^2 X$.

Билет 3

1. Скорость изменяется по закону $u = 3t^2 + 2t + 1$. Найти путь, пройденный точкой за 10 секунд.
2. Найти: $\int (x + x^2) dx$.

4 Маховое колесо при торможении поворачивается на угол $\varphi = 3t^2 + 6t + 1$. Найти угловую скорость в конце шестой секунды.

5 Вычислить работу при выкачивании воды из цилиндрического резервуара с радиусом основания 2 м и высотой 3 м.

3
6 Найти: $\int (3x^2 + 1) dx$.

3. Найти производную функции: $y = 4X^3 + 7X$.
4. Количество электричества, протекшего через проводник, изменяется по закону: $q = 6t^2 + 8t$. Найти силу тока в конце четвертой секунды.
5. Найти приращение функции $y = 4X^3 + 3X^2 + 2X + 1$, при $X = 2,005$.

Билет 4

1. Под действием силы в 40 Н пружина сжимается на 0,04 м. Найти работу при сжатии на 0,08 м.
2. Найти уравнение стороны ВС, если В (2; -4), С(5; 3).
3. Найти приращение функции: $y = X^3 + 2X^2 + 5X - 1$, при $X = 2,04$.
4. Количество тепла, необходимого для нагревания 1 кг воды, выражается формулой $Q = t^4 + 3t^2 + 4$. Найти теплоёмкость тела, при нагревании его на 10 °С.
5. Вычислить с помощью дифференциала: $1,015^6$, $2,04^5$, $\sqrt[3]{101}$.

Билет 5

1. Вычислить: $\int (x^2 - 1) dx$.
5. Вычислить с помощью дифференциала: $1,009^6$, $3,02^3$, -73.
3. Найти закон движения точки, которая движется со скоростью $v = 4t + 5t^2$, если при $t = 0$ с, $s = 8$ м.
4. Найти производную: $y = -x^3 + 5x^{2.5} - 1$.
5. Вычислить с помощью дифференциала: $1,009^6$, $3,02^3$, $\sqrt[3]{82}$.

6. Список использованной литературы

Основная литература:

1. Никонова, Г. А. Математика. Теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. А. Никонова, Н. В. Никонова. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 234 с. — ISBN 978-5-7882-1999-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79318.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

2. Башмаков, М.И. Математика [Электронный ресурс]: учебник / Башмаков М.И. — Москва: КноРус, 2017. — 394 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-05386-7. — URL: <https://book.ru/book/919637>. — Текст: электронный. — Режим доступа: <https://book.ru/book/919637> по паролю.

3. Кремер, Н.Ш. Математика для колледжей [Текст]: учебное пособие для СПО / Н.Ш. Кремер; Под ред. Н.Ш. Кремер, а. - 10-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2018 г. - 344 с. - (Профессиональное образование).

4. Алпатов, А. В. Математика [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / А. В. Алпатов. — 2-е изд. — Саратов: Профобразование, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 162 с. — ISBN 978-5-4486-0403-4, 978-5-4488-0215-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80328.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

5. Фоминых, Е. И. Математика. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. И. Фоминых. — 2-е изд. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 440 с. — ISBN 978-985-503-936-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94307.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

6. Башмаков, М.И. Математика [Электронный ресурс]: учебник / Башмаков М.И. — Москва: КноРус, 2020. — 394 с. — ISBN 978-5-406-01567-4. — URL: <https://book.ru/book/935689>. — Текст: электронный. — Режим доступа: <https://www.book.ru/book/935689> по паролю.

Дополнительная литература:

1. Васильева, Г.Н. Методика обучения математике. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Г.Н. Васильева. — Электрон. текстовые данные. — Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2016. — 75 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70637.html> по паролю.

2. Алашеева, Е. А. Математика. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. А. Алашеева. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 196 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71851.html> по паролю.

3. Галямова, Э.Х. Методика обучения математике в условиях внедрения новых стандартов [Электронный ресурс] / Э.Х. Галямова. — Электрон. текстовые данные. — Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2016. — 116 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64633.html> по паролю.

4. Балдин, К.В. Математика и информатика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В., Уткин В.Б. — Москва: КноРус, 2017. — 361 с. — ISBN 978-5-406-00864-5. — URL: <https://book.ru/book/922019>. — Текст: электронный. — Режим доступа: <https://www.book.ru/book/922019> по паролю.

5. Тимофеева, Е.Ф. Математика. Часть 1 [Электронный ресурс]: практикум / Тимофеева Е.Ф., сост. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 183 с. — URL: <https://book.ru/book/930775>. — Текст : электронный. — Режим доступа: <https://www.book.ru/book/930775> по паролю.

6. Карбачинская, Н. Б. Математика [Электронный ресурс]: практикум для среднего профессионального образования / Н. Б. Карбачинская, Е. Е. Харитоновна. — Москва: Российский государственный университет правосудия, 2019. — 114 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94184.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

7. Матвеева, Т. А. Математика [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / Т. А. Матвеева, Н. Г. Рыжкова, Л. В. Шевелева; под редакцией Д. В. Александрова. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 215 с. — ISBN 978-5-4488-0397-0, 978-5-7996-2868-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87821.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей по паролю.

8. Балдин, К.В. Математика и информатика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В., Уткин В.Б. — Москва: КноРус, 2020. — 361 с. — ISBN 978-5-406-00864-5. — URL: <https://book.ru/book/934626>. — Текст: электронный. — Режим доступа: <https://www.book.ru/book/934626> по паролю.

Официальные, справочно-библиографические и периодические издания:

1. О железнодорожном транспорте в Российской Федерации [Текст]: Федеральный закон от 10.01.2003 №17-ФЗ в редакции Федерального закона от 03.08.2018 № 342-ФЗ. — Екатеринбург: ТД УралЮрИздат, 2019. — 36 с. — 5 экз.

2. Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации [Текст]: Федеральный закон от 10.01.2003 №18-ФЗ в редакции Федерального закона от 03.08.2018 № 312-ФЗ. — Екатеринбург: ТД УралЮрИздат, 2019. — 80 с. — 5 экз.

3. Гудок [Текст]: ежедневная транспортная газета (2016, 2017, 2018, 2019, 2020 гг.) — 1200 экз.

4. Железнодорожный транспорт [Текст]: ежемесячный научно-теоретический технико-экономический журнал (2016, 2017, 2018, 2019, 2020 гг.) — 60 экз.

5. Транспорт России [Текст]: всероссийская транспортная еженедельная информационно-аналитическая газета (2016, 2017, 2018, 2019, 2020 гг.) — 240 экз.

Интернет-ресурсы:

1. ЭБС IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru>

2. ЭБС «Лань» - <https://e.lanbook.com>

3. ЭБС УМЦ ЖДТ - <http://umczdt.ru/>

4. ЭБС Book.ru - <https://www.book.ru/>