Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 02.10.2024 10:17:21
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a1

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»**

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ / Камышова Г.Н.
«19» 05 2020г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	**МАТЕМАТИКА**
Специальность	**23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**
Специализация	**Автомобили и тракторы**
Квалификация выпускника	**Инженер**
Нормативный срок обучения	**5 лет**
Форма обучения	**заочная**
Кафедра-разработчик	**Математика, механика и инженерная графика**
Ведущий преподаватель	**Кочегарова О.С., доцент**

Разработчик(и): доцент, Кочегарова О.С. _____
(подпись)

Саратов 2020

Содержание

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ……..... 3

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания 4

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....… ……..…… 8

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования …… 30

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Математика» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по программе специалитета 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11.08.2016 г. №1022, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Математика»

Компетенция		Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающий должен знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (год)*	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ОПК-4	*Способностью к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности*	**знает***: основные законы математики: линейной алгебры; аналитической геометрии на плоскости и в пространстве; математического анализа; теории функций многих переменных и дифференциальных уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов; теории вероятностей и математической статистики*	1, 2	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Контрольные работы 1-21 Самостоятельные работы 1-8
		умеет: *производить расчеты по известному алгоритму; задавать вопросы по изученным темам; сравнивать по аналогии алгоритмы решения*			

		практических задач			
		владеет *повторением стандартной процедуры решения типовых математических задач по изученным темам; применением методов построения математических моделей и интерпретацией полученных результатов; использованием полученных знаний к изучению следующих дисциплин курса*			
ПК-2	Способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе	**знает:** *Методы научного исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе;*	1, 2	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Контрольные работы 1-21 Самостоятельные работы 1-8.
		умеет: *Производить расчеты при выполнении теоретических и экспериментальных научных исследованиях*			
		владеет: *Навыками проведения теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и*			

		создания комплексов на их базе			
ПК-3	Способностью проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации	**Знает:** *Методами проведения технического и организационного обеспечения исследований, анализа результатов и разработки предложений по их реализации*	1, 2	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Контрольные работы 1-21 Самостоятельные работы 1-8, Тестирование
		Умеет: *Проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации*			
		Владеет: *Навыками проведения технического и организационного обеспечения исследований, анализа результатов и разработки предложений по их реализации*			

Компетенция **ОПК-4** – также формируется в ходе освоения **дисциплин**: Организация и планирование производства, Физика, Химия, Экология, Теоретическая механика, Начертательная геометрия и инженерная графика, Теория механизмов и машин , Сопротивление материалов, Гидравлика, Термодинамика и теплопередача, Материаловедение, Технология конструкционных материалов, Электротехника, электроника и электропривод, Эксплуатационные материалы, Конструкция автомобилей и тракторов, Энергетические установки автомобилей и тракторов, Электрооборудование автомобилей и тракторов, Технология производства автомобилей и тракторов, Эксплуатация автомобилей и тракторов, Ремонт и утилизация автомобилей и тракторов, Теория автомобилей и тракторов, Проектирование автомобилей и тракторов, Испытания автомобилей и тракторов, Конструктивная безопасность автомобилей и тракторов, Эргономика и дизайн автомобилей и тракторов, Охрана труда, Технология машиностроения, Конструкционные и защитно-отделочные материалы автомобилей и тракторов, Проектирование техники специального назначения

на базе автомобилей и тракторов, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Технологическая практика, Производственная практика: научно-исследовательская работа, Практика по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности, Конструкторская практика; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

Компетенция **ПК-2** – также формируется в ходе освоения **дисциплин:** Физика, Химия, Теоретическая механика, Начертательная геометрия и инженерная графика, Теория механизмов и машин, Сопротивление материалов, Детали машин и основы конструирования, Гидравлика, Термодинамика и теплопередача, Материаловедение, Технология конструкционных материалов, Электротехника, электроника и электропривод, Метрология, стандартизация и сертификация, Теория автомобилей и тракторов, Проектирование автомобилей и тракторов, Испытания автомобилей и тракторов, Конструктивная безопасность автомобилей и тракторов, Управление техническими системами автомобилей и тракторов, Проектирование техники специального назначения на базе автомобилей и тракторов, Гидропневмопривод автомобилей и тракторов, Силовое оборудование автомобилей и тракторов, Производственная практика: научно-исследовательская работа, Практика по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности, Конструкторская практика, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Компьютерное моделирование автомобилей и тракторов, Проходимость автомобилей, тракторов и спецтехники.

Компетенция **ПК-3** – также формируется в ходе освоения **дисциплин**: Организация и планирование производства, Физика, Химия, Теоретическая механика, Начертательная геометрия и инженерная графика, Теория механизмов и машин, Сопротивление материалов, Детали машин и основы конструирования, Гидравлика, Термодинамика и теплопередача, Материаловедение, Технология конструкционных материалов, Электротехника, электроника и электропривод, Метрология, стандартизация и сертификация, Надежность механических систем, Теория автомобилей и тракторов, Проектирование автомобилей и тракторов, Испытания автомобилей и тракторов, Управление техническими системами автомобилей и тракторов, Гидропневмопривод автомобилей и тракторов, Силовое оборудование автомобилей и тракторов, Производственная практика: научно-исследовательская работа, Практика по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности, Конструкторская практика, Преддипломная практика, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Компьютерное моделирование автомобилей и тракторов

Проходимость автомобилей, тракторов и спецтехники

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

Таблица 2

Перечень оценочных средств*

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ОМ
1	контрольная работа	средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу или нескольким разделам	контрольных работы по вариантам
2	тестирование	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	банк тестовых заданий
3	самостоятельная работа	самостоятельная работа обучающегося – это такая его деятельность, которую он выполняет без непосредственного участия преподавателя, но по его заданию и под его наблюдением. Обучающийся, обладающий навыками самостоятельной работы, активнее и глубже усваивает учебный материал, оказывается лучше подготовленным к творческому труду, к самообразованию и продолжению учебы.	Самостоятельные работы по вариантам
4	устный опрос	метод контроля, позволяющий не только опрашивать и контролировать знания обучающихся, но и сразу же поправлять, повторять и закреплять знания, умения и навыки.	банк вопросов

Программа оценивания контролируемой дисциплины «Математика»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Линейная алгебра	ОПК-4, ПК-2, ПК-3	Контрольная работа №1 Самостоятельная работа Устный опрос
2	Векторная алгебра	ОПК-4, ПК-2, ПК-3	Контрольная работа №2, №3 Самостоятельная работа

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
			Устный опрос
3	Дифференциальное исчисление	ОПК-4, ПК-2, ПК-3	Контрольная работа № 9, 10 Самостоятельная работа Устный опрос
4	Интегральное исчисление	ОПК-4, ПК-2, ПК-3	Контрольная работа № 11, 12 Самостоятельная работа Устный опрос
5	Функции нескольких переменных	ОПК-4, ПК-2, ПК-3	Устный опрос
6	Дифференциальные уравнения	ОПК-4, ПК-2, ПК-3	Контрольная работа № 13, 14,15 Самостоятельная работа Устный опрос
7	Теория вероятностей	ОПК-4, ПК-2, ПК-3	Контрольная работа № 16, 17, 18 Самостоятельная работа Устный опрос
8	Случайные величины	ОПК-4, ПК-2, ПК-3	Контрольная работа № 19 Самостоятельная работа Устный опрос
9	Математическая статистика	ОПК-4, ПК-2, ПК-3	Контрольная работа № 20, 21 Тестирование. Самостоятельная работа

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Математика» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ОПК-4, 1 год	**знает** *о способах и методах самообразования в рамках дисциплины Математика*	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в понятиях и методах линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание основных понятий и методов линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично

					излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	умеет: *использовать математический аппарат для самообразования*	не умеет использовать методы и приемы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное умение применять приемы и методы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления для решения учебных задач	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение применять приемы и методы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления для решения учебных задач	сформированное умение применять понятия и методы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления для решения учебных задач
	владеет навыками: *реализации полученных знаний и умений для самообразования*	обучающийся не владеет навыками применения математических знаний и методов при решении прикладных задач, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий предусмотренных программой дисциплины не выполнено	в целом успешное, но не системное владение навыками применения математических знаний и методов линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления при решении прикладных задач	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками применения математических знаний и методов линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления при решении прикладных задач	успешное и системное владение навыками применения математических знаний и методов линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления при решении прикладных задач и интерпретировать получаемые результаты
ПК-2 1 год	**знает:** *о способах и методах теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей врамках освоения дисциплины Математика;*	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в понятиях и методах теории функций многих переменных и дифференциальных уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала теории функций многих переменных и дифференциальных уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов , но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательност	обучающийся демонстрирует знание материал теории функций многих переменных и дифференциальных уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов а , не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание основных понятий и методов теории функций многих переменных и дифференциальных уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал,

			ь в изложении программного материала		хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	умеет: *производить расчеты по известному алгоритму; задавать вопросы по изученным темам; сравнивать по аналогии алгоритмы решения практических задач.*	не умеет использовать методы и приемы теории функций многих переменных и дифференциальных уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное умение применять приемы и методы теории функций многих переменных и дифференциальн ых уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов для решения учебных задач	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение применять приемы и методы теории функций многих переменных и дифференциальн ых уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов для решения учебных задач	сформированное умение применять понятия и методы теории функций многих переменных и дифференциальн ых уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов для решения учебных задач
	владеет навыками: *повторением стандартной процедуры решения типовых математически х задач по изученным темам; применением методов построения математически х моделей и интерпретацией полученных результатов; использованием полученных знаний к изучению следующих дисциплин курса.*	обучающийся не владеет навыками применения математических знаний и методов теории функций многих переменных и дифференциальных уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов при решении прикладных задач, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий предусмотренных программой дисциплины не выполнено	в целом успешное, но не системное владение навыками применения математических знаний и методов теории функций многих переменных и дифференциальн ых уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов при решении прикладных задач	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающее ся отдельными ошибками владение навыками применения математических знаний и методов теории функций многих переменных и дифференциальн ых уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов при решении прикладных задач	успешное и системное владение навыками применения математических знаний и методов теории функций многих переменных и дифференциальн ых уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов при решении прикладных задач и интерпретировать получаемые результаты
ПК-3 1 год	**знает:** *о способах и методах проведения* технического и организационн ого обеспечения исследований.	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в понятиях и методах теории вероятностей и математической статистики, не знает практику применения материала, допускает существенные	обучающийся демонстрирует знания только основного материала теории вероятностей и математической статистики , но не знает деталей, допускает неточности в формулировках,	обучающийся демонстрирует знание материала теории вероятностей и математической статистики, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание основных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики, практики применения материала, исчерпывающе и

		ошибки	нарушает логическую последовательность в изложении программного материала		последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	умеет: *производить расчеты по известному алгоритму; задавать вопросы по изученным темам; сравнивать по аналогии алгоритмы решения практических задач.*	не умеет использовать методы и приемы теории вероятностей и математической статистики, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное умение применять приемы и методы теории вероятностей и математической статистики для решения учебных задач	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение применять приемы и методы теории вероятностей и математической статистики, дифференциального исчисления для решения учебных задач	сформированное умение применять понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, дифференциального исчисления для решения учебных задач
	владеет навыками: *повторением стандартной процедуры решения типовых математических задач по изученным темам; применением методов построения математических моделей и интерпретацией полученных результатов; использованием полученных знаний к изучению следующих дисциплин курса.*	обучающийся не владеет навыками применения математических знаний и методов теории вероятностей и математической статистики при решении прикладных задач, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий предусмотренных программой дисциплины не выполнено	в целом успешное, но не системное владение навыками применения математических знаний и методов теории вероятностей и математической статистики при решении прикладных задач	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками применения математических знаний и методов теории вероятностей и математической статистики при решении прикладных задач	успешное и системное владение навыками применения математических знаний и методов теории вероятностей и математической статистики при решении прикладных задач и интерпретировать получаемые результаты
ОПК-4, 2 год	**знает** *о способах и методах самообразования в практической деятельности новых знаний и умений в рамках дисциплины Математика*	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в программном материале, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание программного материала, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не

					затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	умеет: *использовать математический аппарат для самообразования в практической деятельности новых знаний и умений*	не умеет использовать методы и приемы программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное умение применять приемы и методы программного материала для решения учебных задач	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение применять приемы и методы программного материала для решения учебных задач	сформированное умение применять понятия и методы программного материала для решения учебных задач
	владеет навыками: *реализации полученных знаний и умений для самообразования в практической деятельности*	обучающийся не владеет навыками применения математических знаний и методов при решении прикладных задач, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий предусмотренных программой дисциплины не выполнено	в целом успешное, но не системное владение навыками применения математических знаний и методов линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления при решении прикладных задач	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками применения математических знаний и методов линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления при решении прикладных задач	успешное и системное владение навыками применения математических знаний и методов линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального исчисления при решении прикладных задач и интерпретировать получаемые результаты
ПК-2 2 год	**знает:** *о способах и методах теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, в рамках освоения дисциплины Математика;*	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в понятиях и методах теории функций многих переменных и дифференциальных уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала теории функций многих переменных и дифференциальных уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов , но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материал теории функций многих переменных и дифференциальных уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов а , не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание основных понятий и методов теории функций многих переменных и дифференциальных уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	умеет:	не умеет	в целом	в целом	сформированное

	производить расчеты по известному алгоритму; задавать вопросы по изученным темам; сравнивать по аналогии алгоритмы решения практических задач.	использовать методы и приемы теории функций многих переменных и дифференциальных уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	успешное, но не системное умение применять приемы и методы теории функций многих переменных и дифференциальн ых уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов для решения учебных задач	успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение применять приемы и методы теории функций многих переменных и дифференциальн ых уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов для решения учебных задач	умение применять понятия и методы теории функций многих переменных и дифференциальн ых уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов для решения учебных задач
	владеет навыками: *повторением стандартной процедуры решения типовых математически х задач по изученным темам; применением методов построения математически х моделей и интерпретацией полученных результатов; использованием полученных знаний к изучению следующих дисциплин курса.*	обучающийся не владеет навыками применения математических знаний и методов теории функций многих переменных и дифференциальных уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов при решении прикладных задач, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий предусмотренных программой дисциплины не выполнено	в целом успешное, но не системное владение навыками применения математических знаний и методов теории функций многих переменных и дифференциальн ых уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов при решении прикладных задач	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающее ся отдельными ошибками владение навыками применения математических знаний и методов теории функций многих переменных и дифференциальн ых уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов при решении прикладных задач	успешное и системное владение навыками применения математических знаний и методов теории функций многих переменных и дифференциальн ых уравнений; теории кратных и криволинейных интегралов; теории числовых и функциональных рядов при решении прикладных задач и интерпретировать получаемые результаты
ПК-3 2 год	**знает:** *о способах и методах проведения технического и организационног о обеспечения исследований в рамках дисциплины Математика*	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в понятиях и методах теории вероятностей и математической статистики, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала теории вероятностей и математической статистики , но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательност ь в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала теории вероятностей и математической статистики, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание основных понятий и методов теории вероятностей и математической статистики, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при

					видоизменении заданий
	умеет: *производить расчеты по известному алгоритму; задавать вопросы по изученным темам; сравнивать по аналогии алгоритмы решения практических задач.*	не умеет использовать методы и приемы теории вероятностей и математической статистики, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено	в целом успешное, но не системное умение применять приемы и методы теории вероятностей и математической статистики для решения учебных задач	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение применять приемы и методы теории вероятностей и математической статистики, дифференциального исчисления для решения учебных задач	сформированное умение применять понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, дифференциального исчисления для решения учебных задач
	владеет навыками: *повторением стандартной процедуры решения типовых математических задач по изученным темам; применением методов построения математических моделей и интерпретацией полученных результатов; использованием полученных знаний к изучению следующих дисциплин курса.*	обучающийся не владеет навыками применения математических знаний и методов теории вероятностей и математической статистики при решении прикладных задач, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий предусмотренных программой дисциплины не выполнено	в целом успешное, но не системное владение навыками применения математических знаний и методов теории вероятностей и математической статистики при решении прикладных задач	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками применения математических знаний и методов теории вероятностей и математической статистики при решении прикладных задач	успешное и системное владение навыками применения математических знаний и методов теории вероятностей и математической статистики при решении прикладных задач и интерпретировать получаемые результаты

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3. Контрольные работы

Тематика контрольных работ устанавливается в соответствии с тематикой пройденного лекционного курса.

Количество вариантов для каждого задания – 20.

Контрольная работа №1

1. В задачах 1.1- 1.20 решить заданную систему линейных уравнений:

- пользуясь формулами Крамера;

- методом Гаусса;
- матричным методом;

1. 1 $\begin{cases} 5x_1 + 8x_2 - x_3 = -7 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 1 \\ 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 11 \end{cases}$

1.2 $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 4 \\ 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 = 1 \\ 2x_1 + 7x_2 - x_3 = 8 \end{cases}$

1.3 $\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11 \end{cases}$

1.4 $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 31 \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 29 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 10 \end{cases}$

1.5 $\begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 9 \\ 2x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 4 \\ 5x_1 + 6x_2 - 2x_3 = 18 \end{cases}$

1. 6 $\begin{cases} 2x_1 - x_2 - x_3 = 4 \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 11 \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11 \end{cases}$

1.7 $\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = -1 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = -4 \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -2 \end{cases}$

1.8 $\begin{cases} 3x_1 - x_2 = 5 \\ -2x_1 + x_2 + x_3 = 0 \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 = 15 \end{cases}$

1. 9 $\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = 4 \\ 2x_1 - 5x_2 - 3x_3 = -17 \\ x_1 + x_2 - x_3 = 0 \end{cases}$

1.10 $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 2 \\ 2x_1 - x_2 - 6x_3 = -1 \\ 3x_1 - 2x_2 = 8 \end{cases}$

1.11 $\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 1 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 4 \end{cases}$

1.12 $\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 = 3 \\ 3x_1 + 4x_2 - 5x_3 = 8 \\ 2x_1 + 7x_3 = 17 \end{cases}$

1.13 $\begin{cases} x_1 + 5x_2 + 2x_3 = -7 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 0 \\ x_1 - 2x_2 - x_3 = 2 \end{cases}$

1.14 $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 16 \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 12 \end{cases}$

1.15 $\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 8 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = 0 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -1 \end{cases}$

1.16 $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 7 \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 0 \\ 2x_2 - x_3 = 2 \end{cases}$

1.17 $\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 4x_3 = 20 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 = 3 \\ 3x_1 + 4x_2 - 5x_3 = -8 \end{cases}$

1.18 $\begin{cases} x_1 - x_2 = 4 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11 \end{cases}$

1.19 $\begin{cases} x_1 + 5x_2 - x_3 = 7 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 4 \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11 \end{cases}$ 1.20 $\begin{cases} 11x_1 + 3x_2 - x_3 = 2 \\ 2x_1 + 5x_2 - 5x_3 = 0 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 2 \end{cases}$

Контрольная работа №2

2. В задачах 2.1- 2.20 даны координаты точек A, B, C. Требуется:

1) записать векторы $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$ в системе орт $\overline{i}, \overline{j}$ и найти длины этих векторов;
2) найти орт вектора $\overline{AB}$;
3) изобразить векторы $\overline{AB}$ и $\overline{AC}$ в координатной плоскости xOy;
4) найти вектора $\overline{d_1} = 3\overline{AB} - 2\overline{AC}$ и $\overline{d_2} = 2\overline{AB} + 3\overline{AC}$ аналитически и геометрически.

2.1 A(-8; -3), B(4; -12), C(8; 10)	2.11 A(4; 0), B(7; 4), C(8; 2)
2.2 A(-5; 7), B(7; -2), C(11; 20)	2.12 A(-2; 7), B(10; -2), C(8; 12)
2.3 A(3; -1), B(7; 1), C(4; -2)	2.13 A(-6; 8), B(6; -1), C(4; 13)
2.4 A(-12; -1), B(0; -10), C(4; 12)	2.14 A (0; 2), B(3; 6), C(4; 4)
2.5 A(-10; 3), B(2; 0), C(6; 22)	2.15 A(-10; 5), B(2; -4), C(0; 10)
2.6 A(0; 0), B(3; 4), C(4; 2)	2.16 A(-4; 12), B(8; 3), C(6; 17)
2.7 A(-9; 6), B(3; -3), C(7; 19)	2.17 A(-3; 10), B(9; 1), C(7; 15)
2.8 A(3; -3), B(6; 1), C(7; -1)	2.18 A(4; -3), B(7; 1), C(8; -1)
2.9 A(1; 0), B(13; -9), C(17; 13)	2.19 A(2; -2), B(5; 2), C(6; 0)
2.10 A(0; 2), B(12; -7), C(16;15)	2.20 A(-1; 1), B(2; 5), C(3; 3)

Контрольная работа №3

3. В задачах 3.1- 3.20 даны координаты вершин пирамиды ABCD. Требуется:

1) Записать векторы $\overrightarrow{AB}; \overrightarrow{AC}; \overrightarrow{AD}$ в системе орт $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ и найти модули этих векторов;
2) Найти угол между векторами $\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}$;
3) Найти проекцию вектора $\overrightarrow{AD}$ на вектор $\overrightarrow{AB}$;
4) Найти площадь грани ABC;
5) Найти объём пирамиды ABCD.

3.1 A(2; -3; 1), B(6; 1; -1), C(4; 8; -9), D(2; -1; 2).	3.11 A(2; -3; 1), B(6; 1; -1), C(4; 8; -9), D(2; -1; 2).

3.2 A(2; -3; 1), B(6; 1; -1), C(4; 8; -9), D(2; -1; 2).	3.12 A(2; -3; 1), B(6; 1; -1), C(4; 8; -9), D(2; -1; 2).
3.3 A(2; -3; 1), B(6; 1; -1), C(4; 8; -9), D(2; -1; 2).	3.13 A(2; -3; 1), B(6; 1; -1), C(4; 8; -9), D(2; -1; 2).
3.4 A(2; -3; 1), B(6; 1; -1), C(4; 8; -9), D(2; -1; 2).	3.14 A(2; -3; 1), B(6; 1; -1), C(4; 8; -9), D(2; -1; 2).
3.5 A(2; -3; 1), B(6; 1; -1), C(4; 8; -9), D(2; -1; 2).	3.15 A(2; -3; 1), B(6; 1; -1), C(4; 8; -9), D(2; -1; 2).
3.6 A(2; -3; 1), B(6; 1; -1), C(4; 8; -9), D(2; -1; 2).	3.16 A(2; -3; 1), B(6; 1; -1), C(4; 8; -9), D(2; -1; 2).
3.7 A(2; -3; 1), B(6; 1; -1), C(4; 8; -9), D(2; -1; 2).	3.17 A(2; -3; 1), B(6; 1; -1), C(4; 8; -9), D(2; -1; 2).
3.8 A(2; -3; 1), B(6; 1; -1), C(4; 8; -9), D(2; -1; 2).	3.18 A(2; -3; 1), B(6; 1; -1), C(4; 8; -9), D(2; -1; 2).
3.9 A(2; -3; 1), B(6; 1; -1), C(4; 8; -9), D(2; -1; 2).	3.19 A(2; -3; 1), B(6; 1; -1), C(4; 8; -9), D(2; -1; 2).
3.10 A(2; -3; 1), B(6; 1; -1), C(4; 8; -9), D(2; -1; 2).	3.20 A(2; -3; 1), B(6; 1; -1), C(4; 8; -9), D(2; -1; 2).

Контрольная работа №4

1. В задачах 4.1- 4.20 даны координаты вершин треугольника ABC. Найти:

- длину стороны AB;
- уравнения сторон AB и BC и их угловые коэффициенты;
- угол B в радианах;
- уравнение медианы AE;
- уравнение и длину высоты СД;
- уравнение окружности, для которой высота СД есть диаметр;
- уравнение прямой, проходящей через точку E параллельно стороне AB, и точку ее пересечения с высотой СД;
- систему линейных неравенств, определяющих треугольник ABC.

4.1	A(1;-1)	B(4;3)	C(5;1)
4.2	A(0;-1)	B(3;3)	C(4;1)
4.3	A(1;-2)	B(4;2)	C(5;0)
4.4	A(2;-2)	B(5;2)	C(6;0)

4.5	A(0;0)	B(3;4)	C(4;2)
4.6	A(0;1)	B(3;5)	C(4;3)
4.7	A(3;-2)	B(6;2)	C(7;0)
4.8	A(3;-3)	B(6;1)	C(7;-1)
4.9	A(-1;1)	B(2;5)	C(3;3)
4.10	A(4;0)	B(7;4)	C(8;2)
4.11	A(2;2)	B(5;6)	C(6;4)
4.12	A(4;-2)	B(7;2)	C(8;0)
4.13	A(0;2)	B(3;6)	C(4;4)
4.14	A(4;1)	B(7;5)	C(8;3)
4.15	A(3;2)	B(6;6)	C(7;4)
4.16	A(-2;1)	B(1;5)	C(2;3)
4.17	A(4;-3)	B(7;1)	C(8;-1)
4.18	A(-2;2)	B(1;6)	C(2;4)
4.19	A(5;0)	B(8;4)	C(9;2)
4.20	A(2;3)	B(5;7)	C(6;5)

Контрольная работа №5

2. В задачах 5.1-5.20 определить вид кривой линии:

5.1 $3x^2-6x-4y^2+8y-13=0$

5.2 $4x^2-8x-3y^2+6y-11=0$

5.3 $9x^2+18x-4y^2+8y-31=0$

5.4 $4x^2+8x-9y^2+18y-41=0$

5.5 $9x^2+25y^2+100y-189=0$

5.6 $25x^2-100x+9y^2+36y-89=0$

5.7 $4x^2+24x+y^2-6y+41=0$

5.8 $x^2+6x-4y^2+24y-31=0$

5.9 $x^2-10x-y^2-8y+5=0$

5.10 $x^2-10x-y^2-8y=0$

5.11 $3x^2-6x+4y^2-8y-5=0$

5.12 $4x^2-8x+3y^2-6y-5=0$

5.13 $9x^2+18x+4y^2-8y-23=0$

5.14 $4x^2+8x+9y^2-18y-23=0$

5.15 $9x^2-25y^2-100y-289=0$

5.16 $25x^2-100x-9y^2-161=0$

5.17 $4x^2+24x-y^2+6y-36=0$

5.18 $x^2+6x+4y^2-24y+41=0$

5.19 $x^2-10x+y^2+8y+37=0$

5.20 $x^2-10x+y^2+8y+32=0$

Контрольная работа №6

1. В заданиях 6.1 – 6.20 найти указанные пределы:

6.1 $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{3x^2-5x-2}{2x^2-x-6}$; a) $x_0=1$, b) $x_0=2$, c) $x_0=\infty$.

6.2 $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{3x^2-2x-10}{7x-x^2-10}$; a) $x_0=1$, b) $x_0=2$, c) $x_0=\infty$.

6.3 $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{2x^2+15x+25}{5-4x-x^2}$; a) $x_0=1$, b) $x_0=5$, c) $x_0=\infty$.

6.4 $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{4x^2+7x+3}{2x^2+x-1}$; a) $x_0=1$, b) $x_0=-1$, c) $x_0=\infty$.

6.5 $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{2x^2-9x+9}{x^2-5x+6}$; a) $x_0=2$, b) $x_0=3$, c) $x_0=\infty$.

6.6 $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{5x-x^2-4}{x^2-2x-8}$; a) $x_0=1$, b) $x_0=4$, c) $x_0=\infty$.

6.7 $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{x^2-2x-8}{2x^2+5x+2}$; a) $x_0=1$, b) $x_0=-2$, c) $x_0=\infty$.

6.8 $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{3x^2-2x-1}{x^2-4x+3}$; a) $x_0=2$, b) $x_0=1$, c) $x_0=\infty$.

6.9 $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{6-x-x^2}{3x^2+8x-3}$; a) $x_0=1$, b) $x_0=-3$, c) $x_0=\infty$.

6.10 $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{x^3-1}{5x^2-4x-1}$; a) $x_0=2$, b) $x_0=1$, c) $x_0=\infty$.

6.11 $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{x^2+2x-8}{8-x^3}$; a) $x_0=1$, b) $x_0=2$, c) $x_0=\infty$.

6.12 $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{2x^2+x-1}{x^2-3x-4}$; a) $x_0=2$, b) $x_0=-1$, c) $x_0=\infty$.

6.13 $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{x^2-3x+2}{4-x-3x^2}$; a) $x_0=-1$, b) $x_0=1$, c) $x_0=\infty$.

6.14 $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{x^2+5x+4}{2x^2-3x+5}$; a) $x_0=-2$, b) $x_0=-1$, c) $x_0=\infty$.

6.15 $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{4x^2-5x+1}{3x-x^2-2}$; a) $x_0=-1$, b) $x_0=1$, c) $x_0=\infty$.

6.16 $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{3x^2+x-4}{4x-x^{2-3}}$; a) $x_0=-1$, b) $x_0=1$, c) $x_0=\infty$.

6.17 $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{x^2+5x+6}{3x^2-x-14}$; a) $x_0=2$, b) $x_0=-2$, c) $x_0=\infty$.

6.18 $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{2x^2+x-1}{x^2-3x-4}$; a) $x_0=1$, b) $x_0=2$, c) $x_0=\infty$.

6.19 $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{x^2-6x-7}{3x^2+x-2}$; a) $x_0=-2$, b) $x_0=-1$, c) $x_0=\infty$.

6.20 $\lim\limits_{x\to x_0}\dfrac{x^2-3x+2}{14-x-3x^2}$; a) $x_0=1$, b) $x_0=2$, c) $x_0=\infty$.

Контрольная работа №7

В заданиях 7.1 – 7.20 найти указанные пределы.

7.1 $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{\sqrt{x}-1}{\sqrt[3]{x^2}-1}$.

7.2 $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{\sqrt{x}-1}{x^2-1}$.

7.3 $\lim\limits_{x\to -4}\dfrac{\sqrt{x+12}-\sqrt{4-x}}{x^2+2x-8}$.

7.4 $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{\sqrt{2-x}-\sqrt{x+6}}{x^2-x-6}$.

7.5 $\lim\limits_{x\to -8}\dfrac{\sqrt{1-x}-3}{2+\sqrt[3]{x}}$.

7.6 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{1-2x+x^2}-(1+x)}{x}$.

7.7 $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{\sqrt[3]{4x}-2}{\sqrt{2+x}-\sqrt{2x}}$.

7.8 $\lim\limits_{x\to 4}\dfrac{\sqrt[3]{16x}-4}{\sqrt{4+x}-\sqrt{2x}}$.

7.9 $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{\sqrt[3]{x-6}+2}{x^3+8}$.

7.10 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{1-2x+3x^2}-(1+x)}{\sqrt[3]{x}}$.

7.11 $\lim\limits_{x\to 16}\dfrac{\sqrt[4]{x}-2}{\sqrt{x}-4}$.

7.12 $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{x^2+x-12}{\sqrt{x-2}-\sqrt{4-x}}$.

7.13 $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{\sqrt{x+12}-3}{2x^2-x-21}$.

7.14 $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{\sqrt{3+2x}-\sqrt{x+4}}{3x^2-4x+1}$.

7.15 $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{\sqrt{x+13}-2\sqrt{x+1}}{x^2-9}$.

7.16 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{1+x}-\sqrt{1-x}}{\sqrt[7]{x}}$.

7.17 $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{\sqrt[3]{9x}-3}{\sqrt{3+x}-\sqrt{2x}}$.

7.18 $\lim\limits_{x\to 8}\dfrac{\sqrt{9+2x}-5}{\sqrt[3]{x}-2}$.

7.19 $\lim\limits_{x\to 4}\dfrac{\sqrt{5x+5}-5}{\sqrt{x}-2}$.

7.20 $\lim\limits_{x\to 6}\dfrac{\sqrt[3]{36x}-6}{2x^2-5x-42}$.

Контрольная работа №8

8. В заданиях 8.1 – 8.20 найти указанные пределы, используя первый замечательный предел:

a. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{arctg2x}{4x}$.

8.2 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\arcsin 2x}{4x}$.

8.3 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 6x}{tg2x}$.

8.4 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{2xtg4x}{\sin^2 6x}$.

8.5 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 8x}{tg5x}$.

8.11 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{xtg3x}{\sin^2 2x}$.

8.12 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 5xtg3x}{x^2}$.

8.13 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{3x\cos 5x}{\sin 3x}$.

8.14 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 2xtg4x}{x^2}$.

8.15 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{4x\cos 7x}{\sin 2x}$.

8.6 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{3xtg2x}{\sin^2 3x}$.

8.7 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 6x}{tg2x}$.

8.7 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{2xtg4x}{\sin^2 6x}$.

8.9 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 7x}{tg3x}$.

8.10 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 3x}{tg5x}$.

8.16 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 3xtg2x}{x^2}$.

8.17 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{5x\cos 8x}{\sin 10x}$.

8.18 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 2xtg3x}{x^2}$.

8.19 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{4x\cos 5x}{\sin 8x}$.

8.20 $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 6xtg2x}{x^2}$.

Контрольная работа №9

9. В заданиях 9.1 - 9.20 продифференцировать указанные функции, пользуясь правилами и формулами дифференцирования.

9.1 а) $y=\ln(arctg2x)$, б) $y=\cos(3x)\cdot e^{\sin x}$,

в) $y=(3x-4\cdot\sqrt[3]{x+2})^4$, г) $y=\dfrac{4x+7tgx}{\sqrt{1+9x^2}}$,

д) $y=(arctg3x)^{\ln(arctgx)}$.

9.2 а) $y=\cos(\ln 5x)$, б) $y=2^{3x}\cdot tg2x$,

в) $y=(3x^2-2\cdot\sqrt[3]{x^2}-1)^2$, г) $y=\dfrac{\arcsin 3x}{1-8x^2}$,

д) $y=x^{e^{\sin x}}$.

9.3 а) $y=\cos\sqrt{x^2+3}$, б) $y=2^{tgx}\cdot\ln 2x$,

в) $y=(4x^2-\dfrac{3}{\sqrt{x}}+4)^3$, г) $y=\dfrac{\arcsin 7x}{x^4+e^x}$,

д) $y=(\sin\sqrt{x})^{\ln(\cos x)}$.

9.4 а) $y=\arcsin(\ln 4x)$, б) $y=2^{8x}\cdot tg3x$,

в) $y=(x^5-\sqrt[3]{x}+1)^5$, г) $y=\dfrac{\sqrt{1-4x^2}}{2^x+tgx}$,

д) $y=(\sin 4x)^{e^{5x}}$.

9.5 а) $y=\sin(\ln 5x)$, б) $y=e^{ctgx}\cdot\sin 4x$,

в) $y=(6x^2-\dfrac{2}{x^4}+5)^2$, г) $y=\dfrac{\cos 3x}{\sqrt{3x^2+4}}$,

д) $y=(\ln x)^{x^3}$.

9.6 а) $y=\ln(\sin 6x)$, б) $y=3^{tgx}\cdot\arcsin(x^2)$,

в) $y=(x^3-4\cdot\sqrt[4]{x^3}+2)^3$, г) $y=\dfrac{arctg7x}{2-9x^2}$,

д) $y=(\arcsin x)^{e^x}$.

9.7 а) $y=\sin(\ln 2x)$, б) $y=e^{ctgx}\cdot\cos 6x$,

в) $y=(x^{2y}-2\cdot\sqrt[5]{x}+4)^4$, г) $y=\dfrac{x^3+e^x}{\sqrt{4-9x^3}}$,

д) $y=(3x)^{\arcsin 9x}$.

9.8 а) $y=\ln(\cos 5x)$, б) $y=e^{\sin x}\cdot arctg3x$,

в) $y=(x^4+2\cdot\sqrt[3]{x}+1)^2$, г) $y=\dfrac{\sqrt{3-5x^3}}{e^x-ctgx}$,

д) $y=(ctg3x)^{e^{2x}}$.

9.9 а) $y=\arcsin(\ln 2x)$, б) $y=e^{x^3}\cdot tg7x$,

в) $y=(3x^5+\dfrac{1}{x^4}+7)^3$, г) $y=\dfrac{x^4+tgx}{\sqrt{4x^2+7}}$,

д) $y=x^{e^{tgx}}$.

9.10 а) $y=\ln(\cos 7x)$, б) $y=2^{\sin x}\cdot\arcsin 2x$,

в) $y=(2x^4-3\cdot\sqrt[3]{x}-1)^4$, г) $y=\dfrac{\sqrt{2-x^2}}{\cos 2x}$,

д) $y=(tgx)^{e^{4x}}$.

9.11 а) $y=arctg(\ln 8x)$, б) $y=e^{\arcsin x}\cdot ctg3x$,

в) $y=(3x^5+2\cdot\sqrt[4]{x}-8)^5$, г) $y=\dfrac{ctgx-\cos x}{\sqrt{5x^2+1}}$,

д) $y=(\sin x)^{\ln(\cos x)}$.

9.12 а) $y=\ln(\arcsin 3x)$, б) $y=5^{arctgx}\cdot\sin 4x$,

в) $y=(x^3-\dfrac{3}{x^2}+4)^2$, г) $y=\dfrac{\sqrt{2-3x^5}}{\sin 2x}$,

д) $y=x^{e^{\cos x}}$.

9.13 а) $y=arctg(\ln 5x)$, б) $y=e^{x^4}\cdot\arcsin 2x$,

в) $y=(5x^2-3\cdot\sqrt[5]{x^2}-2)^3$, г) $y=\dfrac{2^x-ctgx}{\sqrt{4+2x^3}}$,

д) $y=(x+4)^{tgx}$.

9.14 а) $y=\ln(\cos 4x)$, б) $y=4^{tgx}\cdot arctg3x$,

в) $y=(4x^4-3\cdot\sqrt[3]{x}+2)^3$,

д) $y=(ctgx)^{\ln x^3}$.

г) $y=\dfrac{arctg2x}{x^4+e^x}$,

9.15 а) $y=arctg(\ln 7x)$,

б) $y=e^{\sin x}\cdot\arccos 3x$,

в) $y=(2x^3-\dfrac{4}{x^4}+1)^2$,

г) $y=\dfrac{tgx-\sin x}{\sqrt{x^2+1}}$,

д) $y=(arctg2x)^{\sin x}$.

9.16 а) $y=\ln(\sin 7x)$,

б) $y=5^{6x}\cdot\arcsin 5x$,

в) $y=(e^x-\cos 3x+1)^6$,

г) $y=\dfrac{x^3-\sin x}{tgx}$,

д) $y=(x^4+5)^{ctgx}$.

9.17 а) $y=arctg(\ln 5x)$,

б) $y=e^{\arcsin x}\cdot\cos 4x$,

в) $y=(2^{\sin x}-\dfrac{4}{x-1}+5)^8$,

г) $y=\dfrac{\ln 4x-x^5}{x^3-3x}$,

д) $y=(\sin x)^{\frac{5x}{2}}$.

9.18 а) $y=\ln(\arcsin 2x)$,

б) $y=4^{arctgx}\cdot\cos 6x$,

в) $y=(e^{\sin x}-\dfrac{4}{\sqrt{x-1}}-10)^7$,

г) $y=\dfrac{\sin 4x-x^3}{x^2-3x^7}$,

д) $y=(x^2+1)^{\cos x}$.

9.19 а) $y=\sin(\ln 7x)$,

б) $y=e^{\sin x}\cdot arctg3x$,

в) $y=(10^{\cos x}-\ln x-10x)^4$,

г) $y=\dfrac{\cos 4x-2x^{15}}{x^{13}-3x^2}$,

д) $y=(\sin x)^{\sqrt{x}}$.

9.20 а) $y=\ln(\cos 6x)$,

б) $y=2^{arctgx}\cdot\arcsin 2x$,

в) $y=(e^{\ln x}+arctg5x-10x^5)^4$,

г) $y=\dfrac{\sin 3x-2\cos x}{x^{10}-3x^{12}}$,

д) $y=(\sin\sqrt{x})^{e^x}$.

Контрольная работа №10

10. В заданиях с 10.1-10.20 исследовать заданные функции методами дифференциального исчисления, начертить их графики.

10.1 $y=2x^3-9x^2+12x-5$.

10.2 $y=x^3-3x^2-9x+10$.

10.3 $y=x^3+6x^2+9x+2$.

10.11 $y=x^3-6x^2+9x+1$.

10.12 $y=x^3+3x^2-9x-10$.

10.13 $y=2x^3-3x^2-12x+5$.

10.4 $y=2x^3+3x^2-12x-8$.

10.5 $y=2x^3-15x^2+36x-32$.

10.6 $y=2x^3+3x^2-36x-21$.

10.7 $y=2x^3-15x^2+24x+4$.

10.8 $y=2x^3+9x^2-24x-56$.

10.9 $y=x^3-9x^2+24x-18$.

10.10 $y=x^3+3x^2-24x-21$.

10.14 $y=2x^3+9x^2+12x+7$.

10.15 $y=2x^3-3x^2-36x+20$.

10.16 $y=2x^3+15x^2+36x+32$.

10.17 $y=2x^3-9x^2-24x+61$.

10.18 $y=2x^3+15x^2+24x-2$.

10.19 $y=x^3-3x^2-24x+26$.

10.20 $y=x^3+9x^2+24x+17$.

Контрольная работа №11

11. В задачах 11.1- 11.20 вычислить интегралы:

11.1. *a)* $\int\frac{dx}{\sqrt{x}\sin^2\sqrt{x}}$; *b)* $\int x^2\ln x dx$; *c)* $\int\frac{x^3+3x^2-2x+3}{x^2+3x-4}dx$; *d)* $\int_2^3\left(x^2+5x+2\right)dx$

11.2. *a)* $\int x\cos\left(x^2+1\right)dx$; *b)* $\int x\cos x dx$; *c)* $\int\frac{x^3-x^2-4x-1}{x^2-x-6}dx$; *d)* $\int_0^{\frac{\pi}{6}}\sin 3x dx$

11.3. *a)* $\int\frac{1+tg3x}{\cos^2 3x}dx$; *b)* $\int\arcsin 3x dx$; *c)* $\int\frac{x^3-3x^2-2x-3}{x^2-3x-4}dx$; *d)* $\int_2^3\frac{dx}{(1+2x)^2}dx$

11.4. *a)* $\int\sqrt{\sin x}\cos x dx$; *b)* $\int\arccos 2x dx$; *c)* $\int\frac{x^3-2x^2-x-2}{x^2-2x+3}dx$; *d)* $\int_0^1 xe^{-x}dx$

11.5. *a)* $\int\frac{dx}{x\ln x}$; *b)* $\int x\sin x dx$; *c)* $\int\frac{x^3-x^2-10x-1}{x^2-x-12}dx$; *d)* $\int_0^8\left(\sqrt{2x}+\sqrt[3]{x}\right)dx$

11.6. *a)* $\int\frac{\cos x dx}{\sqrt{1+\sin x}}$; *b)* $\int x\ln 2x dx$; *c)* $\int\frac{x^3-14x}{x^2-16}dx$; *d)* $\int_e^{e^2}\frac{\sqrt{\ln x}}{x}dx$

11.7. *a)* $\int\frac{x^2dx}{9+x^6}$; *b)* $\int e^{-2x}x dx$; *c)* $\int\frac{x^3+4x^2-3x+4}{x^2+4x-5}dx$; *d)* $\int_0^1\frac{x^2dx}{\sqrt{x^6+4}}$

11.8. *a)* $\int\frac{\sin x}{\sqrt{\cos x}}dx$; *b)* $\int\ln(x+3)dx$; *c)* $\int\frac{x^3+x^2-4x+1}{x^2+x-6}dx$; *d)* $\int_0^1 arctgx dx$

11.9. *a)* $\int\frac{xdx}{\cos^2\left(x^2+3\right)}$; *b)* $\int xe^{-x}dx$; *c)* $\int\frac{x^3+2x^2-6x+2}{x^2+2x-8}dx$; *d)* $\int_1^e\frac{\sin(\ln x)}{x}dx$

11.10. *a)* $\int\frac{x^2dx}{\left(x^3+6\right)}$; *b)* $\int\ln 3x dx$; *c)* $\int\frac{x^3-2x^2-6x-1}{x^2-2x-8}dx$; *d)* $\int_1^e\ln x dx$

11.11. *a)* $\int xe^{x^2}dx$; *b)* $\int\arcsin 3x dx$; *c)* $\int\frac{x^3+x^2-10x+1}{x^2+x-12}dx$; *d)* $\int_{-1}^0(2x+3)e^{-x}dx$

11.12. *a)* $\int\sin x\cos^2 x dx$; *b)* $\int arctg2x dx$; *c)* $\int\frac{x^3-3x^2-8x-3}{x^2-3x-10}dx$; *d)* $\int_{-2}^{-1}\frac{dx}{(11+5x)^3}$

11.13. *a)* $\int \frac{e^x dx}{1+e^{2x}}$; *b)* $\int \frac{\ln x}{x^2} dx$; *c)* $\int \frac{x^3-4x^2-3x-4}{x^2-4x-5} dx$; *d)* $\int_0^{\frac{\pi}{2}} (x-1)\cos x dx$

11.14. *a)* $\int (1+\sin x)^2 \cos x dx$; *b)* $\int x \sin 2x dx$; *c)* $\int \frac{x^3-7x}{x^2-9} dx$; *d)* $\int_1^2 \left(x^2+\frac{1}{x^4}\right) dx$

11.15. *a)* $\int \frac{\sqrt{1+\ln x}}{x} dx$; *b)* $\int (x+1)\sin x dx$; *c)* $\int \frac{x^3-x^2-1}{x^2-x-2} dx$; *d)* $\int_1^{e^3} \frac{dx}{x\sqrt{1+\ln x}}$

11.16. *a)* $\int \frac{x dx}{\sqrt{2+x^2}}$; *b)* $\int arctg 4x dx$; *c)* $\int \frac{x^3+3x^2-8x+3}{x^2+3x-10} dx$; *d)* $\int_4^{4\sqrt{3}} \frac{dx}{\sqrt{64-x^2}}$

11.17. *a)* $\int \sin x e^{\cos x} x dx$; *b)* $\int \arcsin 2x dx$; *c)* $\int \frac{x^3+x^2-18x+1}{x^2+x-20} dx$; *d)* $\int_1^{\sqrt[3]{e}} x^2 \ln x dx$

11.18. *a)* $\int \frac{\arcsin^2 x}{\sqrt{1-x^2}} dx$; *b)* $\int x \ln x dx$; *c)* $\int \frac{x^3+2x^2-13x+2}{x^2+2x-15} dx$; *d)* $\int_0^1 \frac{x^3}{x^8+1} dx$

11.19. *a)* $\int \frac{arctg^3 x}{1+x^2} dx$; *b)* $\int (x+2)\cos x dx$; *c)* $\int \frac{x^3+x^2+1}{x^2+2x-2} dx$; *d)* $\int_1^4 \frac{1+\sqrt{x}}{x^2} dx$

11.20. *a)* $\int \frac{\sin 2x dx}{\sqrt{1+\cos^2 x}}$; *b)* $\int \arccos 4x dx$; *c)* $\int \frac{x^3+2x^2-x+2}{x^2+2x-3} dx$; *d)* $\int_0^5 x e^x dx$

Контрольная работа №12

12. В заданиях 12.1- 12.20 вычислить площадь, объем фигуры, ограниченной линиями:

12.1 Найти площадь фигуры, ограниченной прямыми $y=-4x$, $x=-3$, $x=-1$ и осью *Ox*.

12.2 Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой $y=x^2$ и прямой $y=9$.

12.3 Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривой $y=e^{-2x}$, прямыми $x=-0{,}5$, $x=1$ и осью абсцисс.

12.4 Найти площадь фигуры, ограниченной ветвью гиперболы $y=-\frac{2}{x}$, прямыми $x=1$, $x=5$ и осью *Ox*.

12.5 Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой $y=6x-x^2$, прямыми $x=-1$, $x=3$ и осью абсцисс.

12.6 Найти площадь части гиперболы $y=\frac{3}{x}$, отсекаемой от нее прямой $x+y-4=0$.

12.7 Найти площадь фигуры, отсекаемой от параболы $y=3x-x^2$ прямой $5x-y-8=0$.

12.8 Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой $y^2=16x$ и прямой $y=x$.

12.9 Найти площадь фигуры, заключенной между параболами $y=6x^2$ и $y=2x^3$.

12.10 Найти площадь фигуры, заключенной между параболами $y = 8x - x^2$ и $y = x^2 + 18x - 12.$

12.11 Найти площадь, ограниченную кривой $y = x(x-1)\ (x-2)$ и осью *Ox*.

12.12 Вычислить площадь, заключенную между кривой $y = \operatorname{tg} x$, осью *Ox* и прямой $x = \frac{\pi}{3}.$

12.13 Вычислить площадь фигуры, заключенной между параболами $y = x^2,\ y = \frac{x^2}{2}$ и прямой $y = 2x.$

12.14 Найти объем тела, полученного от вращения вокруг оси *Ox* трапеции, образованной прямыми $y = \frac{x}{2}, x = 4, x = 6$ и осью *Ox*.

12.15 Найти объем тела, полученного от вращения вокруг оси *Oy* трапеции, образованной прямыми $y = 3x, y = 2, y = 4$ и осью ординат.

12.16 Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси *Ox* фигуры, ограниченной одной полуволной синусоиды $y = \sin x$ и отрезком [0, π] оси абсцисс.

12.17 Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси *Ox* фигуры, ограниченной дугой кубической параболы $y = x^3 - 4x$ и осью абсцисс.

12.18 Найти объем тела, образованного вращением эллипса $4x^2 + 9y^2 = 36$ вокруг его малой оси.

12.19 Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси *Ox* фигуры, ограниченной параболами $y = 2x^2$ и $y = x^3.$

12.20 Фигура, образованная в результате пересечения параболы $y^2 = 4x$ и прямой $y = x$, вращается вокруг оси *Ox*. Найти объем тела вращения.

Контрольная работа №13

13. В задачах 13.1- 13.20 решить дифференциальные уравнения первого порядка:

13.1. $y' = \frac{x + 8y}{8x + y}$; 13. 2. $xyy' = x^2 + y^2$; 13.3. $y' = \frac{x + y}{x - y}$;

13.4. $xy' + xtg\frac{y}{x} = y$; 13. 5. $xy' + y\ln\frac{y}{x} = 0$; 13.6. $y' = \frac{y}{x} + \sin\frac{y}{x}$;

13.7. $xyy' = x^2 - y^2$; 13.8. $(x - y)y' = 2x + y$; 13.9. $xy' + y\ln^2\frac{y}{x} = 0$;

13.10. $xy'\ln\frac{y}{x} = x + y\ln\frac{y}{x}$; 13.11. $xy' = y + 2xctg\frac{y}{x}$; 13.12. $y' = \frac{x + 2y}{2x - y}$;

13.13. $xyy' = 2x^2 + y^2$; 13.14. $x^2y' = y^2 + xy + x^2$; 13.15. $(2x + y)y' = x + 2y$;

13.16. $y' = \frac{y}{x} + \sqrt{1 - \frac{y^2}{x^2}}$; 13.17. $(x - 2y)y' = (x + y)$; 13.18. $xy' = y + 3x\sin\frac{y}{x}$;

13.19. $xy' = y + y\ln\frac{y}{x}$; 13.20. $(3x + y)y' = x + 3y$.

Контрольная работа №14

14. В задачах 14.1 – 14.20 найти частное решение однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, удовлетворяющее заданным начальным условиям:

14.1. $y'' - 7y' + 10y = 0;$ $y(0) = 2;$ $y'(0) = -1.$

14.2. $y'' + 2y' + 10y = 0;$ $y(\frac{\pi}{2}) = 0;$ $y'(\frac{\pi}{2}) = 1.$

14.3. $y'' - 6y' + 9y = 0;$ $y(0) = 1;$ $y'(0) = 0.$

14.4. $y'' + 8y' + 7y = 0;$ $y(0) = 2;$ $y'(0) = 1.$

14.5. $y'' + 9y = 0;$ $y(\pi) = 0;$ $y'(\pi) = -1.$

14.6. $y'' - 7y' + 12y = 0;$ $y(0) = 2;$ $y'(0)=-2.$

14.7. $y'' + 9y' = 0;$ $y(0) = 1;$ $y'(0) = -3.$

14.8. $y'' - 3y' + 2y = 0;$ $y(0) = 0;$ $y'(0) = 1.$

14.9. $y'' - 5y' + 6y = 0;$ $y(0) = 5;$ $y'(0) = 0.$

14.10. $y'' - 2y' + 5y = 0;$ $y(0) = -1;$ $y'(0) = 0.$

14.11. $y'' + 16y = 0;$ $y(\pi) = -1;$ $y'(\pi) = 0.$

14.12. $y'' + 10y' + 25y = 0;$ $y(0) = 1;$ $y'(0) = 1.$

14.13. $y'' - 6y' = 0;$ $y(0) = 2;$ $y'(0) = -2.$

14.14. $y'' - 4y' + 4y = 0;$ $y(0) = 1;$ $y'(0) = 3.$

14.15. $y'' - 8y' + 15y = 0;$ $y(0) = 1;$ $y'(0) = -2.$

14.16. $y'' - 4y' + 17y = 0;$ $y(\frac{\pi}{2}) = 0;$ $y'(\frac{\pi}{2}) = 1.$

14.17. $y'' - 2y' + y = 0;$ $y(1) = 0;$ $y'(1)=2$

14.18. $y'' + y = 0;$ $y(\pi) = -1;$ $y'(\pi) = -4.$

14.19. $y'' - 7y' + 6y = 0;$ $y(0) = 2;$ $y'(0) = 0.$

14.20. $y'' + 8y' + 16y = 0;$ $y(0) = 1;$ $y'(0) = 0.$

Контрольная работа №15

15. В задачах 15.1 – 15.20 найти общее решение однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами:

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

15.2. $y'' - 5y' + 6y = 2xe^{-x}$

15.3. $y'' + 8y' = (x-1)e^{2x}$

15.4. $y'' - 6y' + 8y = 3e^{4x}$

15.5. $y'' - 2y' - 3y = xe^{-x}$

15.6. $y'' + y' - 2y = (x = 2)e^{-2x}$

15.7. $y'' + 2y' - 8y = (3x+1)e^{2x}$

15.8. $y'' + 7y' = 2x^2 + x$

15.9. $y'' - y' = 8x^2 e^x$

15.10. $y'' + 3y' -10y = 2x^2e^x$

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

15.12. $y'' - 5y' - 24y = (2x + 3)e^x$

15.13. $y'' - 2y' - 3y = 8e^{3x}$

15.14. $y'' + 2y' - 3y =- 2e^{3x}$

15.15. $y'' + 8y' = (x^2+1) e^{-x}$

15.16. $y'' + 4y' + 3y = -xe^{-x}$

15.17. $y'' - 2y' - 3y =(x + 2)e^{-x}$

15.18. $y'' + y' + 6y = 2(x – 1)e^{2x}$

15.19. $y'' - 4y' = 2x^2 – 3x +1$

15.20. $y'' - 5y' + 6y = 2xe^{3x}$

Контрольная работа №16

16. В заданиях 16.1-16.20 применить классическое определение вероятности:

16.1.В ящике 100 деталей, из них 10 бракованных. Наудачу извлечены 3 детали. Найти вероятность, что среди извлечённых деталей 1) нет бракованных; 2) нет годных.

16.2. Комиссия по качеству раз в месяц проверяет качество продуктов в двух из 20 магазинов, среди которых два принадлежат фирме «Заря». Найти вероятность того, что в течение месяца 1) оба они будут проверены; 2) ни один из них не будет проверен.

16.3. В бригаде 8 рабочих, среди которых 2 женщины. Для выполнения работы по табельным номерам наудачу отобраны 5 человек. Найти вероятность того, что среди них 1) не окажется женщин; 2) окажутся обе женщины.

16.4. В ящике 50 арбузов, причем 10 из них являются некондицонными. Найти вероятность того, что взятые наудачу 2 арбуза окажутся 1)кондиционными; 2) некондиционными.

16.5. В корзине 20 яиц, среди которых 3 испорченных. Наудачу выбирают 5 яиц. Найти вероятность того, что среди них 1) нет испорченных; 2) только одно испорченное.

16.6. Линия электропередачи, длиной 20 км, соединяющая пункты А и В, порвалась в неизвестном месте. Найти вероятность того, что она порвалась не далее чем 1) в 1,5 км от пункта В; 2) в 2 км от пункта А.

16.7. В хозяйстве имеется 8 тракторов, причём 5 из них на гусеничном ходу. Найти вероятность, что в наудачу выбранный момент из трёх работающих тракторов 1) один на гусеничном ходу, а остальные колёсные; 2) все гусеничные.

16.8. Грузовая машина перевозит зерно от трёх комбайнов. За смену она сделала 5 рейсов от первого комбайна, 4 от второго и 3 от третьего? Найти частости перевозок от каждого комбайна?

16.9. Набирая номер телефона, абонент забыл две последние цифры, которые он набрал наугад. Найти вероятность, того, что будут набраны нужные цифры. Какова вероятность того, что будут набраны нужные цифры, если известно, что цифры должны быть различными?

16.10. По данным многолетних наблюдений в данном районе число дождливых дней в октябре равно 15. Найти вероятность того, что 1) первого октября будет ясный день; 2) первого октября будет дождь; 3) первые два дня в октябре будут ясными?

16.11. Из 10 акционерных обществ (АО) три являются банкротами. Гражданин приобрёл по одной акции четырёх АО. Найти вероятность того, что среди купленных акций 1) нет акций банкротов; 2) одна акция банкрота.

16.12. Найти вероятность того, что 1) при бросании одной игральной кости (кубика) выпадет нечётное число очков; 2) при бросании двух игральных костей выпадет в сумме 5 очков.

16.13. В книге 105 страниц. Найти вероятность того, что нужная формула находится на странице, которая оканчивается цифрой 1) 1; 2) 6.

16.14. Для посева заготовлена смесь, состоящая из 100г белой, 300г цветной и 600г чёрной фасоли. Найти вероятность того, что наудачу отобранное зерно 1) белое; 2) чёрное.

16.15. На склад поступило 100 ящиков огурцов от двух бригад, причём от первой поступило 40 ящиков. Найти вероятность того, что из двух наудачу выбранных ящиков 1) оба поступили от первой бригады; 1) от первой бригады поступил один ящик.

16.16. Для озеленения пустыря завезли 150 саженцев деревьев. Среди них 40 тополей, 40 клёнов, 50 сосен 20 елей. Найти вероятность того, что первое наугад выбранное для посадки дерево окажется 1) хвойным; 2) лиственным.

16.17. Среди 200 ампул, проверенных на герметичность, оказалось 3 с трещинами. Найти относительную частоту появления ампул 1) с трещинами; 2) без трещин.

16.18. Опытный участок имеет форму прямоугольника со сторонами 50 м и 100м. Под пшеницу была выделена площадь 100 кв. м. Какова вероятность, что в данном месте участка посеяна пшеница.

16.19. За бригадой были закреплены 5 прицепных и 7 навесных культиваторов. Какова вероятность, что из трёх наудачу выбранных культиваторов 1)один навесной; 2) два навесных.

16.20. В хозяйстве из 15 тракторов не отремонтировано 3. Найти вероятность того, что из пяти выбранных наугад 1) все исправны; 2) один неисправен.

Контрольная работа №17

17. В заданиях 17.1-17.20 применить формулы сложения и умножения вероятностей:

17.1. При изготовлении некоторого изделия брак составляет 2% от общего количества. Из числа годных изделий 90% составляют изделия первого сорта. Найти вероятность того, что наудачу взятое изделие будет первого сорта.

17.2. В тракторной бригаде работают 3 трактора одной марки. Вероятность того, что каждый из них будет работать без вмешательства механика, равна 0,96. Найти вероятность того, что 1) все тракторы не потребует вмешательства механика; 2) хотя бы один трактор потребует внимания механика.

17.3. В корзине находится 10 яиц, среди которых 3 штуки испорченные. Первое разбитое яйцо оказалось некачественным. Какова вероятность того, что второе наугад разбитое яйцо будет качественным.

17.4. Вероятность правильного оформления счёта на предприятии составляет 0,95. Во время аудиторской проверки были взяты два счёта. Найти вероятность того, что 1) оба счёта оформлены правильно; 2) хотя бы один счёт оформлен неправильно.

17.5. Для сигнализации об аварии установлены 2 независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при аварии сработает первый

сигнализатор равна 0,95, а для второго эта вероятность равна 0,9. Найти вероятность, что при аварии сработает 1) хотя бы один сигнализатор; 2)оба сигнализатора.

17.6. В мастерской по ремонту сельхозинвентаря имеется три резервных электродвигателя. Для каждого из них вероятность того, что в данный момент электродвигатель включён равна 0,2. Найти вероятность того, что, что в данный момент из числа резервных 1) все двигатели включены; 2) включён хотя бы один двигатель.

17.7. Вероятность того, что комбайн на уборке пшеницы будет работать без поломок, равна 0,8. Вероятность безотказной работы автомашины равна 0,85. Найти вероятность того, что уборка будет произведена без остановок из-за поломок.

17.8. Для посадки заготовили три сорта картофеля. Первого сорта заготовили 500кг, второго – 300кг и третьего – 200 кг. Какова вероятность того, что наудачу выбранный клубень либо первого, либо второго сорта?

17.9. В книге 100 страниц. Какова вероятность того, что нужная формула находится на странице, номер которой будет кратным 4 или 5?

17.10. Партия семян, состоящая из 10 мешков, принимается, если при проверке семян из выбранных наудачу двух мешков они окажутся удовлетворяющими стандарту. Найти вероятность приёмки партии, содержащей в четырёх мешках нестандартные семена.

17.11. Для полива участка вода поставляется двумя насосами. Вероятность бесперебойной работы в течение смены для одного из них равна 0,9, а для другого – 0,85. Найти вероятность того, что в течение смены будут работать 1) оба насоса; 2) хотя бы один из них.

17.12. Вероятность установления в Саратовской области устойчивого снежного покрова до 10 ноября равна 0,2. Найти вероятность того, что два года подряд с 10 ноября в области установится устойчивый снежный покров.

17.13. Пахотный агрегат состоит из трактора и плуга. Вероятность безостановочной работы трактора в течение смены равна 0,9, а вероятность поломки плуга равна 0,15. Найти вероятность того, что в течение смены агрегат будет работать без остановок из-за поломок.

17.14. В зернохранилище поступает зерно от двух хозяйств. В течение смены от первого хозяйства поступает 12 автомашин, а от второго – 15. Какова вероятность того, что прибывшие подряд две машины принадлежат второму хозяйству?

17.15. В стаде из 30 животных одной породы оказалось 5 без прививки. Наудачу выбирают двух животных. Какова вероятность, что они оба привитые?

17.16. Установлено, что 5% яблок данной партии поражены паршой. Какова вероятность, что 2 яблока, выбранные из них наугад, здоровые?

17.17. При подготовке семян к посеву установлено, что повреждённые семена составляют 5%. Для целых семян всхожесть составляет 85%. Какова вероятность, что из наудачу взятого зерна вырастет растение?

17.18. Среди 1000 початков кукурузы, заготовленной на семена, 400 штук имеют массу менее 250 г; 300 штук – более 250 г, но менее 275г; остальные

имеют массу большую 275г. Какова вероятность того, что масса наугад взятого початка окажется более 250 г?

17.19. На делянке в посевах пшеницы 95% здоровых растений. Выбирают два растения. Определить вероятность того, что среди них хотя бы одно окажется здоровым?

17.20 .В теплицу завезли три сорта удобрений: 15 пакетов аммиачной селитры, 10 пакетов мочевины и 5 пакетов кальциевой селитры. Найти вероятность того, что наудачу выбранный пакет окажется мочевиной или аммиачной селитрой.

Контрольная работа №18

18. В заданиях 18.1-18.20 применить формулы полной вероятности и Байеса:

18.1. Двое рабочих изготовили по одинаковому количеству деталей. Вероятность изготовления бракованной детали для первого рабочего равна 0,1, а для второго - 0,15. Найти вероятность того, что взятая наугад деталь окажется годной. Найти вероятность того, что годная деталь изготовлена первым рабочим.

18.2. Заготовлены семена трёх сортов пшеницы, причём семена первого сорта составляют 50%, второго – 30%, и третьего 20%. Вероятность того, что из зерна вырастет колос, содержащий не менее 50 зёрен, равна для первого сорта 0,8, для второго- 0,7 и для третьего 0,6. Наудачу собранный колос содержит более 50 зёрен. Какова вероятность, что он вырос из зерна второго сорта.

18.3. Детали на сборку плуга поступают из двух цехов: 70% из первого цеха, из второго – 30%. Среди деталей первого цеха 10% брака, среди деталей второго цеха 5% брака. Какова вероятность того, что выбранная годная деталь изготовлена во втором цехе?

18.4. Для посадки заготовили семена двух сортов огурцов: 40% сорта «Конкурент» и 60% сорта «Неженский». Всхожесть сорта «Конкурент» составляет 80%, сорта «Неженский» – 85%. Посаженное семя проросло. Какова вероятность того, что проросло семя сорта «Конкурент»?

18.5. Для посадки заготовили 70 саженцев яблони и 30 саженцев груши. Стандартные саженцы среди яблонь составляют 80%, среди груш 85%. Какова вероятность, что наудачу взятый саженец стандартный?

18.6. Поле вспахано тремя агрегатами, состоящими из трактора и комплекта плугов. Производительность первого агрегата больше, чем второго в 2 раза. Производительность третьего агрегата равна производительности первых двух вместе взятых. Вероятность вспашки на заданную глубину для первого агрегата составляет 0,9, для второго- 0,95 и для третьего –0,8. Был обнаружен брак в пахоте. Какова вероятность того, что он был допущен при работе первого агрегата?

18.7. В магазин поступают электролампы, изготовленные на двух заводах, причём первый завод поставляет 60% от общего количества электроламп. Продукция первого завода содержит 10% брака, второго – 15%.

Какова вероятность того, что купленная в магазине стандартная лампа изготовлена на втором заводе?

18.8. На сборку трактора поступают детали от трёх станков, производительность которых относится как 1:2:3. Причём брак составляет для них соответственно 1%; 1,5%; 0,5%. Взятая наугад деталь оказалась годной. Найти вероятность того, что она изготовлена на втором станке.

18.9. Для посадки на опытном участке заготовили семена трёх сортов пшеницы, причём первого сорта заготовили 200г, второго 300г и третьего – 500г. Всхожесть семян составляет соответственно 90%, 85%, 80%. Найти вероятность того, что наугад взятое зерно прорастёт.

18.10. В каждой из двух урн содержится 6 чёрных и 4 белых шаров. Из первой урны наудачу извлечён один шар и переложен во вторую. Найти вероятность того, что шар, извлечённый из второй урны, окажется чёрным.

18.11. В каждой из двух урн содержится 7 белых и три чёрных шара. Из второй урны наудачу извлечён один шар и переложен в первую. Найти вероятность, что шар, извлечённый из первой урны, окажется белым.

18.12. Прибор может работать в двух режимах: нормальном и усиленном. В нормальном режиме он работает 80% времени, а в усиленном – 20%. Вероятность выхода прибора из строя в течение смены в нормальном режиме равна 0,1, а в усиленном – 0,7. Найти вероятность того, что прибор в течение смены не выйдет из строя.

18.13. Одну и ту же операцию выполняют рабочие 3-го, 4-го и 5-го разрядов, производительности которых относятся как 2:3:5. При этом рабочие 5-го разряда допускают 2% брака, 4-го – 3%, а 3-го – 5%. При проверке деталь оказалась бракованной. Какова вероятность того, что её изготовил рабочий 5-го разряда?

18.14. На молочный завод ежедневно поступает молоко с двух ферм: 70 фляг с первой и 30 – со второй. Вероятность того, что жирность молока не ниже 4% для продукции первой фермы равна 0,75, а для второй – 0,8. В наудачу выбранной фляге молоко содержало жира более 4%. Какова вероятность того, что фляга поступила со второй фермы?

18.15. В инкубатор заложили яйца двух сортов. Первого сорта – 80%, второго – 20%. Вероятность того, что из яйца первого сорта вылупится цыплёнок, равна 0,95, а для второго – 0,8. Какова вероятность того, что наудачу взятый цыплёнок вылупился из яйца второго сорта?

18.16. Трое рабочих изготавливают одинаковые детали: первый – 12, второй – 15, а третий 18 штук в день. Вероятность того, что деталь, изготовленная первым мастером, будет стандартной равна 0,95, вторым - 0,9, а третьим – 0,85. Наудачу взятая деталь оказалась стандартной. Какова вероятность, что она изготовлена вторым рабочим?

18.17. Азотные удобрения поступают на склад хозяйства из пунктов А и В, причём из пункта А в 2 раза больше, чем из пункта В. Вероятность того, что удобрения из пункта А удовлетворяют стандарту равна 0,8, а из пункта В – 0,75. Найти вероятность того, что взятое для пробы на складе хозяйства удобрение удовлетворяет стандарту.

18.18. Три бригады возят на сортировку картофель. Первая бригада сдала 35% картофеля, вторая – 45%, третья – 20%. Доля некондиционного картофеля из первой бригады составляет 0,04, второй – 0,06, третьей – 0,03. Найти вероятность того, что взятый наудачу клубень окажется кондиционным и убран первой бригадой.

18.19. Изделие проверяется на стандартность одним из двух контролёров. Первый из них проверяет 60% изделий. Вероятность того, что стандартное изделие будет признано стандартным, для первого контролёра равна 0,95, для второго – 0,98. Стандартное изделие при проверке было признано стандартным. Найти вероятность того, что это изделие проверил второй контролёр.

18.20. Вероятности того, что во время работы ЭВМ произойдёт сбой в оперативной памяти и остальных устройствах, относятся как 4:6. Вероятность обнаружения сбоя в оперативной памяти равна 0,8, а в остальных устройствах – 0,9. Найти вероятность того, что возникший сбой будет обнаружен.

Контрольная работа №19

19. В заданиях 19.1-19.20 составить закон распределения, определить числовые характеристики дискретной случайной величины:

19.1. Охотник, имеющий 4 патрона, стреляет в цель до первого попадания или пока не израсходует патроны. Вероятность попадания в цель при каждом выстреле 0,25. Составить закон распределения случайной величины X – числа израсходованных патронов.

19.2. Монета брошена три раза. Случайная величина X – число появления герба. Написать закон распределения и построить многоугольник распределения случайной величины X.

19.3. Составить закон распределения попадания в цель при четырех выстрелах, если вероятность попадания при одном выстреле 0,25.

19.4. Два стрелка делают по одному выстрелу в мишень. Вероятность попадания в нее первым стрелком равна 0,5, вторым – 0,4. Составить закон числа попаданий в мишень.

19.5. Вероятность того, что в библиотеке необходимая студенту книга свободна, равна 0,3. Составить закон распределения числа библиотек, которые посетит студент, если в городе четыре библиотеки.

19.6. Независимые случайные величины X и У заданы следующими законами распределения:

X	0	2	5
p	0,15	0,25	0,6

Y	1	2	4	5
p	0,1	0,35	0,15	0,4

Составить законы случайных величин X + У, XУ, 0,5У.

19.7. Независимые случайные величины X и У заданы следующими законами распределения:

X	0	2	4	6

Y	-1	1	3	5

p	0,1	0,2	0,3	0,4

p	0,2	0,3	0,3	0,2

Составить законы распределения случайных величин X + У, ХУ.

19.8. Дискретная случайная величина X задана законом распределения:

X	3	5	7	10
p	0,2	0,1	0,4	0,3

Найти функцию распределения этой случайной величины и построить ее график.

19.9. Дискретная случайная величина X задана законом распределения:

X	1	2	3	4	5
P	0,1	0,2	0,1	0,2	0,4

Найти функцию распределения этой случайной величины.

19.10. Монета брошена три раза. Случайная величина X – число появления герба. Построить ряд распределения этой случайной величины и найти ее интегральную функцию распределения.

19.11. В студенческой группе организована лотерея. Разыгрываются две вещи стоимостью по 15 рублей, и одна стоимостью 55 рублей. Составить закон распределения суммы чистого выигрыша для студента, который приобрел один билет за 2 рубля; всего продано 50 билетов.

19.12. Стрелок сделал 3 выстрела по мишени с вероятностью попадания при каждом выстреле 0,6. Найти интегральную функцию распределения числа попаданий по мишени и построить ее график.

19.13. Среди 10 лотерейных билетов имеются 4 билета с выигрышем. Наудачу покупают 2 билета. Написать закон распределения вероятностей числа выигрышных билетов среди купленных.

19.14. Дискретная случайная величина X задана законом распределения:

X	2	3	5
p	0,1	0,4	0,5

Вычислить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение этой случайной величины X.

19.15. В партии из 20 курток 5 имеют скрытый дефект. Найти закон распределения числа дефектных курток среди 3 купленных.

19.16. Дискретная случайная величина X задана законом распределения:

X	-2	5	7
p	0,5	0,2	0,3

Вычислить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение этой случайной величины X.

19.17. Дискретная случайная величина X задана законом распределения:

X	1	3	4	5
p	0,1	0,4	0,2	0,3

Вычислить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение этой случайной величины X.

19.18. Вероятность выигрыша по одному лотерейному билету 0,4. Приобретено 30 билетов. Определить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение числа билетов, на которые выпадет выигрыш.

19.19. Вероятность появления бракованной детали равна 0,3. Определить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение числа годных деталей в партии из 1000 штук.

19.20. Проведено 100 независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления некоторого события равна 0,6. Определить математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение числа появления события в этих испытаниях.

Контрольная работа №20

20. В заданиях 20.1-20.20 определить вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал, найти функции распределения и функции плотности, числовые характеристики непрерывной случайной величины:

20.1. Случайная величина *X* задана функцией распределения

$$F(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x \le -3 \\ \dfrac{x}{3}+1 & при \quad -3 < x \le 0 \\ 1 & при \quad x > 0 \end{cases}$$

Найти вероятность того, что в результате испытания случайная величина *X* примет значение в интервале *(-1,0)*.

20.2. Случайная величина *X* задана функцией распределения

$$F(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x < 0 \\ x & при \quad 0 \le x \le 1 \\ 1 & при \quad x > 1 \end{cases}$$

Определить вероятность того, что случайная величина *X* в результате испытания примет значение, больше *0,5*, но менее *0,8*.

20.3. Случайная величина *X* задана интегральной функцией распределения:

$$F(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x < 1 \\ x-1 & при \quad 1 \le x \le 2 \\ 1 & при \quad x > 2 \end{cases}$$

Определить вероятность того, что случайная величина примет значение в интервале:

а) (1,3; 1,5);

б) (1,2; 1,8).

20.4. Случайная величина X задана интегральной функцией распределения $F(x)$. Найти функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$.

$$F(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x<0 \\ \dfrac{x^2}{16} & при \quad 0\le x\le 4 \\ 1 & при \quad x>4 \end{cases}$$

20.5. Случайная величина X задана интегральной функцией распределения $F(x)$. Найти функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$.

$$F(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x\le 5 \\ \dfrac{x}{5}-1 & при \quad 5<x\le 10 \\ 1 & при \quad x>10 \end{cases}$$

20.6. Случайная величина X задана интегральной функцией распределения $F(x)$. Найти функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$.

$$F(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x<-2 \\ \dfrac{x^2}{8}+\dfrac{x}{2}+\dfrac{1}{2} & при \quad -2\le x\le 0 \\ -\dfrac{x^2}{8}+\dfrac{x}{2}+\dfrac{1}{2} & при \quad 0\le x\le 2 \\ 1 & при \quad x>2 \end{cases}$$

20.7. Случайная величина X задана интегральной функцией распределения $F(x)$. Найти функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$.

$$F(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x\le 0 \\ \sin x & при \quad 0\le x\le \dfrac{\pi}{2} \\ 1 & при \quad x>\dfrac{\pi}{2} \end{cases}$$

20.8. Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения:

$$f(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x<0 \\ \dfrac{3}{2}\sin 3x & при \quad 0\le x\le \dfrac{\pi}{3} \\ 0 & при \quad x>\dfrac{\pi}{3} \end{cases}$$

Найти вероятность того, что X примет значение в интервале $\left(\frac{\pi}{6};\frac{\pi}{4}\right)$.

20.9. Непрерывная случайная величина задана плотностью распределения:

$$f(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x=0 \\ \dfrac{2x}{(1+x^2)^2} & при \quad x>0 \end{cases}$$

Найти вероятность того, что значение случайной величины X содержится в интервале *(1,3)*.

20.10. Плотность распределения вероятностей задана формулой $f(x)=\dfrac{a}{1+x^2}$.

Найти коэффициент а и функцию распределения вероятностей случайной величины X.

20.11.Случайная величина X задана дифференциальной функцией распределения:

$$f(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x<-\dfrac{\pi}{2} \\ a\cos x & при \quad -\dfrac{\pi}{2}\le x\le\dfrac{\pi}{2} \\ 0 & при \quad x>\dfrac{\pi}{2} \end{cases}$$

Определить коэффициент a.

20.12. Случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей $f(x)$. Найти интегральную функцию распределения $F(x)$, если

$$f(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x<0 \\ \dfrac{x^2}{9} & при \quad 0\le x\le 3 \\ 0 & при \quad x>3 \end{cases}$$

20.13. Случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей $f(x)$. Найти интегральную функцию распределения $F(x)$, если

$$f(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x\le 0 \\ \cos x & при \quad 0<x\le\dfrac{\pi}{2} \\ 0 & при \quad x>\dfrac{\pi}{2} \end{cases}$$

20.14. Вычислить математическое ожидание $M(X)$, дисперсию $D(X)$ и среднее квадратическое отклонение случайной величины X, заданной дифференциальной функцией распределения $f(x)$:

$$f(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x<4 \\ 2x-8 & при \quad 4\le x\le 5 \\ 0 & при \quad x>5 \end{cases}$$

20.15. Вычислить математическое ожидание *M(X)*, дисперсию *D(X)* и среднее квадратическое отклонение случайной величины *X,* заданной дифференциальной функцией распределения *f(x),* если

$$f(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x<0 \\ \dfrac{3x^2}{8} & при \quad 0\le x\le 2 \\ 0 & при \quad x>2 \end{cases}$$

20.16. Вычислить математическое ожидание *M(X)*, дисперсию *D(X)* и среднее квадратическое отклонение случайной величины *X,* заданной дифференциальной функцией распределения *f(x)*:

$$f(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x<0 \\ \dfrac{\sin x}{2} & при \quad 0\le x\le \pi \\ 0 & при \quad x>\pi \end{cases}$$

20.17. Вычислить математическое ожидание *M(X)*, дисперсию *D(X)* и среднее квадратическое отклонение случайной величины *X,* заданной дифференциальной функцией распределения *f(x)*:

$$f(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x<0 \\ \dfrac{x}{8} & при \quad 0\le x\le 4 \\ 0 & при \quad x>0 \end{cases}$$

20.18. Вычислить математическое ожидание *M(X)*, дисперсию *D(X)* и среднее квадратическое отклонение случайной величины *X,* заданной дифференциальной функцией распределения *f(x)*:

$$f(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x<0 \\ 0{,}25\sin\dfrac{x}{2} & при \quad 0\le x\le 2\pi \\ 0 & при \quad x>2\pi \end{cases}$$

20.19. Вычислить математическое ожидание *M(X)*, дисперсию *D(X)* и среднее квадратическое отклонение случайной величины *X,* заданной дифференциальной функцией распределения *f(x)*:

$$f(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x<0 \\ 0{,}5cosx & при \quad -\dfrac{\pi}{2}\le x\le \dfrac{\pi}{2} \\ 0 & при \quad x>\dfrac{\pi}{2} \end{cases}$$

20.20. Вычислить математическое ожидание *M(X)*, дисперсию *D(X)* и среднее квадратическое отклонение случайной величины *X,* заданной дифференциальной функцией распределения *f(x)*:

$$f(x)=\begin{cases} 0 & при \quad x<0 \\ \dfrac{x}{8} & при \quad 0\le x\le 4 \\ 0 & при \quad x>0 \end{cases}$$

Контрольная работа №21

21. В задачах 21.1-21.20 даны выборки из некоторых генеральных совокупностей. Требуется для рассматриваемого признака

1) Построить интервальный ряд распределения; для каждого интервала подсчитать локальные, а также накопленные частоты; построить вариационный ряд.

Построить полигон и гистограмму;

Определить выборочную среднюю; а также низшую и высшую частные средние; моду и медиану; дисперсию и среднее квадратическое отклонение; коэффициент вариации;

1) Проверить при уровне значимости 0,05 гипотезу о нормальном законе распределения соответствующего признака с помощью критериев согласия χ^2 — Пирсона и ω^2 — Смирнова;
2) Найти точечные и интервальные оценки генеральной средней и среднего квадратического отклонения (при доверительной вероятности p = 0,95);
3) Найти ошибки выборочных оценок;
4) Произвести анализ всех вычисленных статистических параметров.

21.1. На 60 сортоиспытательных участках определена следующая урожайность яровой пшеницы, ц/га:

23,9; 18,4; 23,1; 16,3; 21,8; 17,6; 17,7; 19,4; 19,1; 18,3; 23,1; 21,7; 18,0; 19,2; 19,5; 19,2; 18,2; 20,2; 25,1; 19,6; 24,2; 22,5; 23,2; 16,4; 21,9; 21,7; 19,6; 19,8; 20,5; 20,7; 21,2; 25,0; 21,6; 21,2; 20,1; 20,9; 20,6; 18,1; 19,5; 20,1; 25,0; 21,6; 20,5; 20,4; 20,6; 21,3; 25,1; 21,7; 21,3; 20,2; 22,9; 23,4; 22,1; 17,3; 20,8; 22,6; 19,5; 21,4; 19,6; 22,3.

Провести статистическую обработку данных.

21.2. Среднемесячная зарплата 100 работников хозяйства за истекший год, тыс. руб.:

3,2; 3,1; 2,3; 3,4; 3,0; 3,6; 2,8; 3,5; 2,1; 1,9; 2,2; 3,1; 3,4; 2,6; 2,9; 3,6; 2,6; 3,3; 3,5; 3,0; 2,7; 1,8; 2,0; 2,2; 2,6; 2,5; 4,2; 2,9; 1,8; 2,4; 3,9; 1,8; 1,9; 3,4; 4,0; 3,7; 2,9; 2,4; 2,5; 2,8; 4,0; 2,0; 3,4; 1,7; 3,3; 3,1; 2,5; 2,9; 2,7; 2,6; 2,6; 3,1; 3,2; 3,8; 2,9; 4,3; 3,9; 2,8; 2,8; 2,1; 2,6; 4,1; 2,9; 2,8; 2,7; 3,0; 3,1; 2,4; 2,8; 3,3; 1,7; 3,3; 3,4; 3,9; 3,1; 3,4; 3,3; 3,1; 3,3; 3,2; 2,7; 2,3; 2,9; 3,2; 3,1; 2,3; 3,0; 3,4; 3,6; 2,8; 3,4; 2,6; 2,9; 2,6; 3,3; 3,7; 3,5; 3,0; 1,7; 1,8.

Обработать данные 1- 60 работников хозяйства.

21.3. Обработать данные 11─70 работников хозяйства, представленные в 21.2.

21.4. Обработать данные 21─80 работников хозяйства, представленные в 21.2.

21.5.Обработать данные 31─90 работников хозяйства, представленные в 21.2.

21.6. Обработать данные 41─100 работников хозяйства, представленные в задаче 21.2.

21.7. Результаты взвешивания 90 коров, ц:

4,5; 4,7; 3,4; 5,4; 4,6; 5,0; 3,8; 4,7; 5,6; 4,0; 5,1; 4,9; 3,3; 3,5; 4,3; 5,5; 4,5; 4,24 5,1; 4,9; 4,5; 3,4; 4,0; 5,1; 4,7; 5,8; 4,4; 4,6; 4,8; 5,7; 3,3; 4,4; 4,9; 3,3; 5,5; 4,5; 5,1; 3,7; 4,8; 5,3; 4,1; 4,2; 5,2; 4,8; 3,2; 3,4; 5,7; 4,5; 4,5; 4,7; 4,5; 4,6; 3,7; 5,9; 4,6; 4,9; 4,1; 4,7; 5,2; 4,2; 5,0; 4,8; 3,6; 3,8; 4,3; 5,2; 4,6; 4,4; 5,1; 5,0; 4,4; 3,6; 4,0; 5,3; 4,7; 5,5; 4,4; 4,6; 4,8; 5,4; 3,9; 4,4; 4,9; 3,7; 5,2; 4,5; 5,1; 4,0; 4,8; 5,3.

Обработать данные взвешивания 1─60 коров.

21.8. Обработать данные взвешивания 11─70 коров, представленные в 3.7.

21.9. Обработать данные взвешивания 21 – 80 коров, представленные в 21.7.

21.10. Обработать данные взвешивания 31─90 коров, представленные в 21.7.

21.11. В случайном порядке отобрано 100 клубней картофеля и определена масса каждого клубня, г:

112, 210, 133, 215, 206, 80, 134, 145, 183, 251, 58, 142, 120, 177, 159, 111, 185, 200, 191, 96, 205, 138, 213, ,209, 77, 201, 131, 148, 180, 260, 60, 146, 117, 180, 156, 116, 181, 203, 188, 81, 120, 135, 220, 144, 152, 150, 110, 118, 140, 125, 208, 134, 214, 259, 195, ,85, 136, 53, 181, 256, 59, 59, 142, 122, 177, 160, 114, 183, 199, 197, 101, 202, 142, 218, 209, 79, 206, 137, 148, 180, 209, 65, 82, 88, 117, 180, 68, 117, 181, 202, 188, 94, 113, 135, 220, 144, 59, 69, 100, 91.

Обработать данные взвешивания 1─60 клубней картофеля.

21.12. Обработать данные взвешивания 11─70 клубней картофеля, представленные в 21.11.

21.13. Обработать данные взвешивания 21─80 клубней картофеля, представленные в 21.11.

21.14. Обработать данные взвешивания 31─90 клубней картофеля, представленные в 21.11.

21.15. Обработать данные взвешивания 41─100 клубней картофеля, представленные в задаче 21.11.

21.16. В 70 хозяйствах области затраты на животноводство (в десятках тыс. руб. на 100 голов):

25, 38, 53, 40, 43, 40, 38, 49, 27, 50, 20, 39, 61, 63, 44, 68, 59, 60, 58, 68, 39, 50, 42, 51, 47, 37, 62, 38, 35, 59, 23, 54, 60, 39, 61, 53, 49, 42, 41, 41, 33, 59, 31, 51, 38, 44, 67, 31, 40, 30, 52, 57, 39, 49, 41, 42, 43, 39, 17, 41, 19, 27, 46, 57, 66, 72, 70, 22, 32, 33.

Произвести обработку данных по 1─60 хозяйствам.

21.17. Обработать данные по 11─70 хозяйствам, представленные в задаче 21.16.

21.18. По 80 хозяйствам среднегодовой удой молока, ц, составил

23, 29, 39, 36, 32, 19, 33, 25, 30, 32, 29, 15, 14, 22, 28, 38, 31, 35, 23, 32, 42, 43, 22, 27, 30, 38, 35, 31, 29, 35, 32, 28, 40, 36, 29, 34, 31, 32, 36, 30, 32, 15, 35, 28, 28, 18, 27, 39, 30, 15, 14, 30, 42, 38, 35, 43, 39, 29, 18, 19, 24, 25, 23, 29, 39, 36, 19, 34, 24, 31, 33, 28, 16, 15, 23, 29, 38, 32, 34, 22.

Произвести обработку данных по 1─60 хозяйствам.

21.19. Произвести обработку данных по среднегодовому удою молока по 11─70 хозяйствам, представленным в 21.18.

21.20. Произвести обработку данных по среднегодовому удою молока по 21─80 хозяйствам, представленным в 21.18.

3.2 Тесты

Вариант 1

1. *Средний уровень моментного ряда динамики исчисляется по формуле*
   А) средней арифметической
   Б) средней хронологической
   В) средней гармонической
   Г) средней динамической

2. *Темп роста характеризует*
   А) скорость роста уровней ряда динамики
   Б) интенсивность изменения уровней ряда динамики
   В) 1% абсолютного прироста
   Г) другое

3. *Если спортсменов в рассматриваемой группе 2%, то репрезентативная выборка из этой группы должна иметь спортсменов*
   А) 98%
   Б) 100%
   В) 3%
   Г) другое

4. *Средняя величина признака равна 20, а коэффициент вариации 25%. Тогда дисперсия признака равна :*
   А) 25
   Б) 20
   В) 20*25
   Г) 20/25

5. *Статистическая совокупность - это*
   А) любое предметное множество явлений природы и общества
   Б) множество элементов, обладающих общими признаками
   В) реально существующее множество однородных элементов, обладающих общими признаками и внутренней связью

Г) математическое множество

6. *Абсолютные показатели вариации - это*
   А) темп роста
   Б) размах вариации
   В) средний уровень ряда
   Г) дисперсия

7. *Количество групп ряда при делении его на группы по качественному признаку равно*
   А) 98%
   Б) 2
   В) качеству признака
   Г) количеству признака

8. *Если все значения признака увеличить в 4 раза, ТО дисперсия увеличится*
   А) в 4 раза
   Б) в 8 раз
   В) в 16 раз
   Г) останется прежней

9. *Каждый отдельно взятый элемент совокупности называется*
   А) варианта совокупности
   Б) частота совокупности
   В) объем совокупности

10. *Коэффициент вариации при среднем значении признака, равном 22, и дисперсии, равной 36, равен*
   А) 14
   Б) 0,27
   В) 0,61

11. *На 100 безработных мужчин приходится … безработных женщин, если на бирже труда зарегистрировано 256 мужчин и 316 женщин.*
   А) 123
   Б) 1,23
   В) 60
   Г) другое

12. *Количественная характеристика, отражающая результат измерения у единиц совокупности и совокупности в целом называется:*
   А) выручка от реализации;
   Б) взаимосвязь явлений;
   В) среднее значение

13. *Ошибки репрезентативности присущи … наблюдению*:

А) сплошному
Б) выборочному
В) текущему
Г) периодическому

14. В *ряду распределения семей по числу детей вариантой является …*

А) число детей
Б) число семей
В) число домашних хозяйств
Г) число мужчин и женщин

15. *В ряду распределения кредитных организаций по величине уставного капитала частотой является*

А) число кредитных организаций
Б) величина уставного капитала
В) величина собственного капитала

16. *Средний абсолютный прирост измеряет*

А) интенсивность процесса роста
Б) скорость роста
В) абсолютное значение 1% прироста

17. *Доля сельского населения равна …, если в регионе проживало 5 млн. чел., в том числе в городах 2 млн. чел.*

А) 0,6
Б) 0,4
В) 2/5

18. *Медианой в статистике называется*

А) значение признака, делящего совокупность на две равные части
Б) значение признака, умножающего совокупность на две равные части;
В) значение признака, наиболее часто встречающегося в совокупности

19. *Модой в статистике называют*

А) взаимосвязь явлений
Б) положительное отношение показателя к среднему значению
В) наиболее часто встречающееся значение признака в данном ряду

20. *Временным рядом называют*

А) статистический показатель среднего значения признака в момент времени t
Б) изменение массовых явлений во времени
В) показатель, исчисляемый для определения тесноты связи между признаками

Вариант 2

1. *Средний уровень интервального ряда динамики исчисляется по формуле*

А) средней арифметической
Б) средней хронологической
В) средней гармонической
Г) средней динамической

2. *Абсолютный прирост характеризует*

А) скорость роста уровней ряда динамики
Б) интенсивность изменения уровней ряда динамики
В) 1% абсолютного прироста
Г) другое

3. *Если спортсменов в рассматриваемой группе 97%, то репрезентативная выборка из этой группы должна иметь спортсменов*

А) 98%
Б) 100%
В) 3%
Г) другое

4. *Средняя величина признака равна 20, а коэффициент вариации 25%. Тогда дисперсия признака равна :*

А) 25
Б) 20
В) 20*25
Г) 20/25

5. *Статистическая совокупность - это*

А) любое предметное множество явлений природы и общества
Б) множество элементов, обладающих общими признаками
В) реально существующее множество однородных элементов, обладающих общими признаками и внутренней связью
Г) математическое множество

6. *Абсолютные показатели вариации - это*

А) темп роста
Б) размах вариации
В) средний уровень ряда
Г) дисперсия

7. *Количество групп ряда при делении его на группы по количественному признаку равно*
   А) 98%
   Б) 2
   В) качеству признака
   Г) количеству признака

8. *Если все значения признака уменьшить в 4 раза, ТО дисперсия увеличится*
   А) в 4 раза
   Б) в 8 раз
   В) в 16 раз
   Г) останется прежней

9. *Каждый отдельно взятый элемент совокупности называется*
   А) варианта совокупности
   Б) частота совокупности
   В) объем совокупности

10. *Коэффициент вариации при среднем значении признака, равном 22, и дисперсии, равной 36, равен*
   А) 14
   Б) 0,27
   В) 0,61

11. *На 100 безработных мужчин приходится … безработных женщин, если на бирже труда зарегистрировано 256 мужчин и 316 женщин.*

А) 123
Б) 1,23
В) 60
Г) другое

12. *Количественная характеристика, отражающая результат измерения у единиц совокупности и совокупности в целом называется:*

А) выручка от реализации;
Б) взаимосвязь явлений;
В) среднее значение

13. *Ошибки репрезентативности присущи … наблюдению*:
   А) сплошному
   Б) выборочному
   В) текущему
   Г) периодическому

14. В *ряду распределения семей по числу детей вариантой является …*

А) число детей
Б) число семей
В) число домашних хозяйств
Г) число мужчин и женщин

15. В ряду распределения кредитных организаций по величине уставного капитала частотой является

А) число кредитных организаций
Б) величина уставного капитала
В) величина собственного капитала

16.Средний абсолютный прирост измеряет

А) интенсивность процесса роста
Б) скорость роста
В) абсолютное значение 1% прироста

17.Доля сельского населения равна …, если в регионе проживало 5 млн. чел., в том числе в городах 2 млн. чел.

А) 0,6
Б) 0,4
В) 2/5

18.Медианой в статистике называется

А) значение признака, делящего совокупность на две равные части
Б) значение признака, умножающего совокупность на две равные части;
В) значение признака, наиболее часто встречающегося в совокупности

19. *Модой в моделировании называют*

А) взаимосвязь явлений
Б) положительное отношение показателя к среднему значению
В) наиболее часто встречающееся значение признака в данном ряду

20. *Рядом динамики называют*

А) статистический показатель среднего значения признака в момент времени t
Б) изменение массовых явлений во времени
В) показатель, исчисляемый для определения тесноты связи между признаками

3.3. Самостоятельные (аудиторные) работы

Тематика заданий к самостоятельным (аудиторным) работам установлена в соответствии с программой оценивания контролируемой дисциплины. Данный вид работ проводится на практических занятиях. Задания составлены по тридцати вариантной системе (приведен один из вариантов).

Самостоятельная работа №1.
Тема «Элементы линейной алгебры»

Вариант 1

Задание 1. Выполнить действия с матрицами: $\begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 5 & -4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$.

Задание 2. Вычислить определитель матрицы: $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 2 \\ 2 & 3 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$.

Задание 3. Определить, имеет ли матрица A обратную, и, если имеет вычислить ее:

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -8 & -5 \\ -4 & 7 & -1 \\ -3 & 5 & 1 \end{pmatrix}.$$

Задание 4. Вычислить ранг матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 6 \\ 4 & -1 & 5 \\ 2 & -6 & -1 \end{pmatrix}$.

Задание 5. Решить систему уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 = -3 \\ 3x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 5x_4 = -6 \\ 6x_1 + 8x_2 + x_3 + 5x_4 = -8 \\ 3x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 7x_4 = -8 \end{cases}.$$

Задание 6. Найти общее и одно из частных решений системы линейных уравнений: $\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 1 \\ x_2 - x_3 + 2x_4 = 2 \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_4 = 3 \end{cases}.$

Задание 7. Найти общее решение и фундаментальную систему решений:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 = 0 \\ 3x_1 + 5x_2 + 6x_3 - 4x_4 = 0 \\ 4x_1 + 5x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 0 \\ 3x_1 + 8x_2 + 24x_3 - 19x_4 = 0 \end{cases}.$$

Самостоятельная работа №2.

Тема «Элементы векторной алгебры»

Вариант 1

***Задание 1*:** Коллинеарны ли векторы $\vec{c}_1$ и $\vec{c}_2$, разложенные по векторам $\vec{a}$ и $\vec{b}$?

***Задание 2*:** Перпендикулярны ли векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$?

Задание 3: Компланарны ли векторы $\vec{a},\vec{b},\vec{c}$?

***Задание 4*:** При каком значении α векторы $\vec{AB}$ и $\vec{AC}$ перпендикулярны?

***Задание 5*:** Даны координаты точек $A,B,C.$. Вычислить:

1) $\text{пр}_{(\vec{AB}+\vec{CB})}(2\vec{AC}+3\vec{CB})$;

2) $\left|\vec{AB}+4\vec{BC}\right|$;

3) $\angle\left((\vec{AB}-\vec{CB}),\vec{AB}\right)$;

4) орт вектора $\vec{AB}$;

5) $\left(\left(\vec{AB}+4\vec{BC}\right),\left(\vec{BA}-\vec{AC}\right)\right)$;

6) $\left[\left(\vec{AB}+2\vec{BC}\right),\left(\vec{CB}-\vec{AB}\right)\right]$;

7) $\vec{AB}\cdot\vec{BC}\cdot\vec{AC}$;

Задание 6: Даны координаты вершин пирамиды $ABCD$. Вычислить:

1) объем пирамиды;

2) длину ребра AB ;

3) площадь грани ABC ;

1.1 $\vec{a}=\{1;+2;3\},\vec{b}=\{-3;0;-1\},\vec{c}_1=2\vec{a}-4\vec{b},\vec{c}_2=3\vec{a}+\vec{b}.$

3.1 $\vec{a}=\{-2;3;+1\},\vec{b}=\{1;+1;-3\},\vec{c}=\{1;-9;1\}.$

2.1 $\vec{a}=\{1;3;-1\},\vec{b}=\{3;-2;3\}.$

4.1 $A(\alpha;-2;3),B(0;-1;2),C(3;-4;5).$

5.1 $A(-1;2;1),B(-1;3;-4),C(0;1;-2).$

6.1 $A(1;-1;1),B(-1;2;-4),C(2;0;-6),D(-2;5;1).$

Самостоятельная работа №3.

Тема «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве»

Вариант 1.

***Задание 1*:** Найти угловой коэффициент k прямой, проходящей через точки $M_1(1,8)$ и $M_2(-1,4)$; записать уравнение прямой в параметрическом виде.

***Задание2*:** Составить уравнения сторон и медиан треугольника с вершинами $A(3,2)$, $B(5,-2)$, $C(1,0)$.

Задание 3 Даны вершины треугольника $A(-10,-13)$, $B(-2,3)$, $C(2,1)$. Вычислить длину перпендикуляра, опущенного из вершины B на медиану, проведенную из вершины C.

Задание 4 Составить уравнение плоскости, которая проходит через ось Oy и точку $M(1,4,-3)$.

Задание 5 Найти уравнение проекции прямой $\dfrac{x-1}{9}=\dfrac{y+1}{-4}=\dfrac{z}{-7}$ на плоскость $2x-y-3z+6=0$.

Задание 6 Точка $A(1,-3,0)$ - вершина куба, одна из граней которого лежит на плоскости $3x+2y-6z+17=0$. Вычислить объем куба.

Задание 7 Установить, что три плоскости $2x-4y+5z-21=0$, $x-3z+18=0$, $6x+y+z-30=0$ имеют общую точку и вычислить ее координаты.

Задание 8 Расстояние между директрисами эллипса в 2 раза больше расстояния между его фокусами. Определить эксцентриситет эллипса. Построить эллипс.

Задание 9 Изобразить линии:

а) $y=\sqrt{1-x^2}$, б) $y=-\frac{3}{4}\sqrt{x^2-16}$,

в) $x=3+\sqrt{-6(y-2)}$, г) $\rho=\frac{18}{4-5\cos\varphi}$.

Самостоятельная работа №4.

Тема «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

Вариант 1.

Задание 1. Найти пределы функций:

. а) $\lim\limits_{x\to-1}\frac{5x^2-3x^3+7}{4x^2-2x+8}$ б) $\lim\limits_{x\to0}\frac{3x^2+2}{2x^3+5x}$ в) $\lim\limits_{x\to2}\frac{4-x^2}{3x^2-10x+8}$ г) $\lim\limits_{x\to2}\frac{x^2-5x+6}{2x^2-5x+2}$

д) $\lim\limits_{x\to0}\frac{\sqrt{1+x}-1}{x}$ е) $\lim\limits_{x\to0}\frac{tg2x}{x}$ ж) $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{3n^2-n+1}{2n^3+n^2}$ з) $\lim\limits_{n\to\infty}\left(\frac{n-3}{n+5}\right)^{3n+2}$

Задание 2. Исследовать функцию на непрерывность:

$$f(x)=\frac{x^3-1}{x^2-4x+3}.$$

Задание 3. Найти производные функций одной переменной:

а) $y=3x+\frac{4}{x^3}-3\sqrt[3]{x^2}$ б) $y=\left(x^2+2\right)arctgx$ в) $y=\frac{\sin x}{x-3}$ г) $y=\left(3x^4-\frac{5}{\sqrt[4]{x}}+2\right)^4$

д) $y=\arcsin 2x+\sqrt{1-4x^2}$ е) $y=2^{tgx}+x\sin 2x$

Задание 4. Продифференцировать неявно заданную функцию:

$$3x^3y+3xy^2-3x^2+y^2-xy=0.$$

Задание 5. Продифференцировать функцию, заданную параметрически:

$$\begin{cases} x=2t-\cos t, \\ y=t^2\sin 2t. \end{cases}$$

Задание 6. Вычислить с помощью дифференциала приближённое значение выражения $\sqrt[n]{a}$ с точностью до 0,001, заменяя приращение функции $y=\sqrt[n]{x}$ дифференциалом.

n=3, a=125,93
n =3, a=255,16
n =5, a=242,05
n =4, a=256,96
n =3, a=216,99

Задание 7. Исследовать функцию и построить схематически её график:

1) $y = x^3 - x^2 - 5x + 10$ 2) $y = x^3 - 11x^2 + 39x - 45$

Самостоятельная работа №5.

Тема «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»

Вариант 1.

Задание 1Для функции $z = xy\ln(x+y)$ найти частные производные по каждой независимой переменной.

Задание2 Для функции $z = \dfrac{1}{arctg\dfrac{x}{y}}$ найти частные производные по каждой независимой переменной.

Задание 3 Доказать, что для функции $z = e^x(\cos y + x\sin y)$ выполняется равенство $\dfrac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \dfrac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$.

Задание 4 Доказать, что функция $z = x^4 + y^4 - 2x^2 - 4xy - 2y^2$ имеет экстремум при $x = \sqrt{2};\ y = \sqrt{2}$. Определить характер экстремума.

Задание 5 Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 - 2xy - y^2 + 4x + 1$ в области D, ограниченной линиями $x + y + 1 = 0;$ $y = 0;\ x = -3.$

Задание 6 Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 + xy - 2$ в области D, ограниченной линиями $y = 4x^2 - 4;\ \ y = 0.$

Задание 7 Найти производную скалярного поля $u = x + \ln\left(z^2 + y^2\right)$ в точке $M(2;1;1)$ в направлении вектора $\overline{l} = (-2;1;-1)$.

Задание 8 Найти направление наибольшего изменения функции $u = \ln\left(1 + x^2 + y^2\right) - \sqrt{x^2 + z^2}$ в точке $M(3;0;-4)$.

Самостоятельная работа №6.

Тема «Интегральное исчисление функции одной переменной»

Вариант 1.

Задание 1: Вычислить интегралы:

а) $\int\left(x^2-2x+\frac{3}{\sqrt{x}}\right)dx;$ б) $\int\frac{dx}{\sqrt{1-x}};$ в) $\int\frac{x^2}{\left(1+3x^3\right)^2}dx;$

г) $\int\frac{x}{1+3x^2}dx;$ д) $\int\frac{\cos x}{1-2\sin x}dx;$ е) $\int e^{-x^2}xdx;$

ж) $\int\sin 2x\,dx;$ з) $\int\left(\cos\frac{x}{3}+1\right)dx;$ и) $\int\frac{dx}{\sqrt{1-4x^2}};$

к) $\int\frac{3^x}{3^{2x}+1}dx;$ л) $\int\frac{dx}{x^2-2x+4};$ м) $\int xe^{-2x}\,dx;$

н) $\int x^2\ln x\,dx;$ о) $\int\frac{2x-1}{x^2-3x+2}dx;$ п) $\int\frac{x^4+2}{x^3+3x}dx;$

р) $\int\frac{dx}{1+3\cos x};$ с) $\int\frac{\sqrt[6]{x}}{\sqrt{x}+\sqrt[3]{x}}dx;$ т) $\int\sin x\cos 2xdx;$

у) $\int\cos^2 x\,dx;$ ф) $\int\left(e^x+2\right)^3dx.$

Задание 2: Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость:

а) $\int\limits_e^{\infty}\frac{dx}{x\ln^3 x};$ б) $\int\limits_0^1\frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}.$

Задание 3: Вычислить:

а) площадь фигуры, ограниченной параболами: $y=\frac{x^2}{2}-x+1$ и $y=-\frac{x^2}{2}+3x+6$;

б) длину дуги кривой: $y=\ln x$ от точки с абсциссой $x_1=\frac{3}{4}$ до точки $x_2=2{,}4$;

в) объем тела, полученного вращением вокруг оси OY фигуры, ограниченной гиперболой $y=\frac{6}{x}$, осью OY и прямыми $y=1$ и $y=6$.

Самостоятельная работа №7.

Тема «Обыкновенные дифференциальные уравнения»

Вариант 1.

Задание 1 Найти общее решение дифференциальных уравнений:

а) $(x^2 - y^2)y' = 2xy$;	в) $2xyy' = (y')^2 - 1$;
б) $xy' - y = x^2$;	г) $xy' + y = 3$.

Задание 2 Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям $y'' + 4y' + 4y = e^{2x}, y(0) = 1, y'(0) = -1.$

Задание 3 Найти общее решение системы дифференциальных уравнений $\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = 3x + y \\ \dfrac{dy}{dt} = 8x + y \end{cases}$.

Задание 4 Записать уравнение кривой, проходящей через точку $A(5;2)$, если известно, что угловой коэффициент касательной в любой ее точке в 3 раз больше углового коэффициента прямой, соединяющей точку А с началом координат.

Задание 5 Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' = \sin x$

Задание 6 Найти общее решение дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных $y'' - y = \dfrac{e^x}{e^x - 1}$.

Самостоятельная работа №8.

Тема «Числовые ряды»

Вариант 1

Задание 1. Исследовать данные ряды на сходимость:

а) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{n!}{2^n}$

б) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \left(\dfrac{2n}{2n+1}\right)^{2n^2}$

в) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} n \sin \dfrac{1}{n^2}$

г) $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{1}{\sqrt{n^5 + 3n + 6}}$

Задание 2. Найти область сходимости ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 - 4n + 5}{3^n \cdot (n+1)} \cdot (3x-1)^n$$

Задание 3. Вычислить определенный интеграл с точностью до 0,001, разложив подынтегральную функцию в ряд и затем проинтегрировав его почленно:

$$\int_0^1 \cos\sqrt[3]{x}dx$$

Задание 4. Найти три первых отличных от нуля члена разложения в степенной ряд решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего заданному начальному условию:

$$y' + 2y^2 = e^x,\ \ y(0) = 0$$

3.4 Промежуточная аттестация

В соответствии с учебным планом по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно – технологические средства» на 1 году обучения видом промежуточной аттестации является зачет, во 2 году – экзамен.

Вопросы, выносимые на зачет (1 курс)

1. Операции сложения матриц, умножение матриц на число, умножение матриц. Линейные отображения.
2. Числовые характеристики матриц. Определители второго и третьего порядков, их свойства. Миноры, алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Понятие об определителях n-го порядка. Обращение квадратной матрицы. Существование обратной матрицы и ее вычисление.
3. Системы двух и трех линейных алгебраических уравнений с двумя и тремя неизвестными. Теорема о существовании и единственности решения линейной системы уравнений. Формулы Крамера. Матричная запись линейных систем уравнений и их решение с помощью обратной матрицы
4. Основные понятия и определения. Операции сложения векторов, вычитание векторов, умножение вектора на число. Проекция вектора на ось. Теоремы о проекциях вектора. Координатный базис. Разложение векторов по координатному базису. Геометрические и алгебраические компоненты вектора. Декартовы прямоугольные координаты вектора. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их определения, свойства, выражение через координаты.
5. Понятие о комплексном числе. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Операции над комплексными числами. Возведение комплексного числа в натуральную степень и извлечение корня из комплексного числа. Формулы Муавра и Эйлера. Комплексные функции действительного переменного.
6. Декартова прямоугольная система координат на плоскости и в пространстве. Преобразование систем координат при параллельном переносе осей и повороте осей, общий случай преобразования. Понятие о полярной системе координат.
7. Различные виды уравнения прямой на плоскости: с угловым коэффициентом, проходящей через две точки, через точку в заданном направлении, в отрезках на осях, нормальное, общее. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности, перпендикулярности, совпадения двух прямых. Вычисление расстояний от точки до прямой.

8. Уравнение плоскости в векторном виде. Общее уравнение плоскости, нормальное уравнение. Расстояние от точки до плоскости. Угол между двумя плоскостями. Уравнение плоскости, проходящей через три точки
9. Вывод канонических уравнений окружности, эллипса, гиперболы и параболы на основе определения кривых как геометрического места точек. Исследование формы кривых по уравнению.
10. Поверхности вращения, цилиндрические поверхности, конические поверхности. Вывод уравнений на основе определения поверхности. Поверхности второго порядка: сфера, эллипсоиды, гиперболоиды, параболоиды. Вывод уравнений и исследование форм поверхности.
11. Действительные числа. Постоянные и переменные величины. Абсолютная величина действительного числа и ее свойства. Понятие о функциональной зависимости. Область задания и область изменения числовой функции. Классификация функций по способу задания и характерным свойствам.
12. Числовая последовательность и ее предел. Предел функции в точке, односторонние пределы. Предел функции при неограниченном увеличении аргумента. Бесконечно малые н бесконечно большие величины. Основные теоремы о пределах.
13. Первый и второй замечательные пределы, их вывод. Число Эйлера, натуральные логарифмы, гиперболические функции. Сравнение бесконечно малых величин и эквивалентные бесконечно малые величины.
14. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Свойства непрерывных функций. Основные теоремы о непрерывных функциях: теоремы Коши и Вейерштрасса.
15. Производная функции. Определение производной функции, её геометрический и механический смысл.
16. Правила вычисления производной: производная суммы, произведения, частного.
17. Сложная функция и её дифференцирование.
18. Обратная функция и её дифференцирование.
19. Производные неявной и параметрической функции.
20. Понятие о дифференциале функции одной независимой переменной, его геометрический смысл.
21. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям значений функции.
22. Определение производной функции, ее геометрический и механический смысл. Правила вычисления производной: производная суммы, произведения, частного. Сложная функция и ее дифференцирование. Обратная функция и ее дифференцирование. Замечание о связи непрерывности функции и ее дифференцируемости, о существовании производной.
23. Понятие о дифференциале функции одной независимой переменной, его геометрический смысл. Свойства дифференциала. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям значений функции

24. Производные и дифференциалы высших порядков.Формулировка и доказательство теорем Ферма, Ролля, Лагранжа. Геометрический смысл теорем.
25. Постановка задачи о представлении функции многочленом. Многочлен Тейлора. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Формула Маклорена. Разложение некоторых функций по формуле Маклорена.
26. Первообразная и неопределенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию первообразной функции. Теорема о первообразных функциях. Определение неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов некоторых функций.
27. Способы вычисления интегралов: а) непосредственное интегрирование путем преобразования подынтегральной функции; б) способ интегрирования произведения по частям.
28. Интегрирование рациональных функций. Понятие об элементарных дробях I,II,III,IV типов. Интегрирование элементарных дробей. Интегрирование неправильной рациональной дроби: выделение целой части и разложение правильной рациональной дроби в сумму правильных рациональных дробей I,II,III,IV типов.
29. Определенный интеграл и его свойства. Задача о площади криволинейной трапеции. Определение интеграла как предела интегральных сумм. Теорема о существовании интеграла. Свойства интегралов.
30. Основная теорема и основная формула интегрального исчисления. Производная интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.
31. Методы замены переменной и интегрирования произведения по частям.
32. Геометрические приложения: вычисления площадей плоских фигур в декартовой и полярной системах координат, длин дуг кривых, объемов тел и площадей поверхностей вращения. Приложения к задачам механики: вычисление координат центра тяжести плоской кривой и плоской фигуры. Работа силы.

Вопросы, выносимые на экзамен (2 курс)

1. Первообразная и неопределенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию первообразной функции. Теорема о первообразных функциях. Определение неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов некоторых функций.
2. Способы вычисления интегралов: а) непосредственное интегрирование путем преобразования подынтегральной функции; б) способ интегрирования произведения по частям.
3. Интегрирование рациональных функций. Понятие об элементарных дробях I,II,III,IV типов. Интегрирование элементарных дробей. Интегрирование неправильной рациональной дроби: выделение целой

части и разложение правильной рациональной дроби в сумму правильных рациональных дробей I,II,III,IV типов.

4. Определенный интеграл и его свойства. Задача о площади криволинейной трапеции. Определение интеграла как предела интегральных сумм. Теорема о существовании интеграла. Свойства интегралов.
5. Основная теорема и основная формула интегрального исчисления. Производная интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.
6. Методы замены переменной и интегрирования произведения по частям.
7. Геометрические приложения: вычисления площадей плоских фигур в декартовой и полярной системах координат, длин дуг кривых, объемов тел и площадей поверхностей вращения. Приложения к задачам механики: вычисление координат центра тяжести плоской кривой и плоской фигуры. Работа силы.
8. Частные производные, их геометрический смысл.
9. Полный дифференциал и его приложение к приближенным вычислениям.
10. Частные производные сложной функции.
11. Производные неявной функции.
12. Производная по направлению, ее связь с частными производными.
13. Градиент, его свойства.
14. Частные производные высших порядков.
15. Дифференциалы высших порядков
16. Экстремум функции независимых переменных. Необходимое и достаточное условия.
17. Условный экстремум. Необходимое и достаточное условия.
18. Определение дифференциального уравнения, его порядка, частного и общего решения, частного и общего интеграла.
19. Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделенными и разделяющимися переменными.
20. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
21. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
22. Уравнение Бернулли.
23. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
24. Однородные ЛДУ второго порядка: свойства решений, теорема о структуре общего решения.
25. Решение однородного ЛДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
26. Неоднородное ЛДУ второго порядка: свойства решений, теорема о структуре общего решения.
27. Вид частного решения неоднородного ЛДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
28. Двойной интеграл: определение, геометрический смысл.

29. Свойства двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному.
30. Замена переменных в двойном интеграле.
31. Двойной интеграл в полярных координатах.
32. Вычисление площади плоской фигуры, объема тела двойным интегралом.
33. Криволинейный интеграл: определение, механический смысл.
34. Свойства криволинейного интеграла.
35. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
36. Восстановление функции по ее полному дифференциалу.
37. Числовые ряды: определение, понятие сходимости и расходимости.
38. Признак сравнения, необходимый признак сходимости числового ряда
39. Признак Даламбера.
40. Радикальный и интегральный признак Коши.
41. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
42. Ряды Тейлора и Маклорена.
43. Тригонометрические ряды. Определение. Постановка задачи.
44. Функциональные ряды, общие определения. Степенные ряды общего вида.
45. Комбинаторика. Предмет комбинаторики.
46. Основные комбинаторные формулы: число размещений, перестановок, сочетаний.
47. Случайные события.
48. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности.
49. Теорема сложения вероятностей.
50. Определение зависимых и независимых событий.
51. Условная вероятность. Теорема умножения.
52. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
53. Формула Бернулли.
54. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
55. Теорема Пуассона.
56. Дискретные СВ: закон распределения, функция распределения и ее свойства.
57. Основные числовые параметры СВ и их свойства.
58. Биномиальный закон, закон Пуассона
59. Непрерывные СВ. Функция распределения и плотность непрерывных СВ, их свойства.
60. Основные параметры непрерывных СВ.
61. Равномерный закон распределения, его свойства и параметры.
62. Нормальный закон распределения: график плотности, вероятностный смысл параметров
63. Элементы математической статистики. Генеральная совокупность, выборка.
64. Простой, сгруппированный и интервальный статистический ряд.

65. Полигон и гистограмма.
66. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.
1. Критерий согласия Колмогорова и Пирсона

Пример экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И.Вавилова»
Кафедра «Математика, механика и инженерная графика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3
по дисциплине «Математика»

1 Элементы комбинаторики.
2 Числовые характеристики дискретных случайных величин.
3 Результаты исследования числа покупателей в универсаме в зависимости от времени работы приведены в таблице №1. Можно ли утверждать при уровне значимости α=0,05, что случайная величина X – число покупателей, подчинена нормальному закону?

таблица №1

Вариант № 1	Часы работы	9-10	10-11	11-12	12-13
	Число покупателей	50	72	118	60

Дата
Зав.кафедрой Г.Н. Камышова

Пример экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И.Вавилова»
Кафедра «Математика, механика и инженерная графика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4
по дисциплине «Математика»

1. Асимптоты графика функции.
2. Таблица производных основных элементарных функций
3. Предприятие выпускает три вида продукции, используя сырье трех видов. Расходы каждого типа сырья по видам продукции и запасы сырья на предприятии даны в таблице. Определить объем выпуска продукции каждого вида при заданных запасах сырья (здесь и далее,

расчет ведется в условных единицах). Составить математическую модель выпуска продукции. Полученную систему линейных уравнений решить методом Крамера. (ответ: 150; 250; 100).

Вид сырья	Расход сырья по видам продукции, кг/изд.			Запас сырья, кг
	1	**2**	**3**	
1	6	4	5	2400
2	4	3	1	1450
3	5	2	3	1550

Дата
Зав.кафедрой Г.Н. Камышова

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения обучающихся, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Математика» осуществляется через проведение текущего, выходного контролей и контроля самостоятельной работы

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля, порядок начисления баллов и фонды контрольных заданий для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
высокий	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания,

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
				предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
базовый	«хорошо»	«зачтено»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
пороговый	«удовлетворительно»	«зачтено»	«зачтено (удовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
				руководством преподавателя
–	«неудов-летвори-тельно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

* - форма промежуточной аттестации в семестре определяется в соответствии с таблицей 2 рабочей программы дисциплины (модуля)

4.2.1. Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: *о способах и методах самоорганизации самообразования в рамках освоения дисциплины Математика; об основных законах математики.*

умения: *использовать математический аппарат в практической деятельности, производить расчеты по известному алгоритму; задавать вопросы по изученным темам; сравнивать по аналогии алгоритмы решения практических задач.*

владение навыками: *методами построения и реализации математических моделей для решения научно-исследовательских задач; повторением стандартной процедуры решения типовых математических задач по изученным темам; применением методов построения математических моделей и интерпретацией полученных результатов; использованием полученных знаний к изучению следующих дисциплин курса.*

Критерии оценки**

отлично	обучающийся демонстрирует: всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с	

	дополнительной литературой, рекомендованной программой.	
хорошо	обучающийся демонстрирует: полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Обучающийся, показывает систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой.	
неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует: пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении практических заданий, предусмотренных программой.	

4.2.. Критерии оценки выполнения контрольных (самостоятельных) работ

При выполнении контрольных (самостоятельных) работ обучающийся демонстрирует:

знания: *о способах и методах самоорганизации самообразования в рамках освоения дисциплины Математика; об основных законах математики.*

умения: *использовать математический аппарат в практической деятельности, производить расчеты по известному алгоритму; задавать вопросы по изученным темам; сравнивать по аналогии алгоритмы решения практических задач.*

владение навыками: *методами построения и реализации математических моделей для решения научно-исследовательских задач; повторением стандартной процедуры решения типовых математических задач по изученным темам; применением методов построения математических моделей и интерпретацией полученных результатов; использованием полученных знаний к изучению следующих дисциплин курса.*

Критерии оценки выполнения контрольных (самостоятельных) работ

отлично	обучающийся демонстрирует: высокий результат, ответил правильно и в развернутом виде на все теоретические (практические) вопросы, не допускает ошибок в ответе при решении конкретной задачи.
хорошо	обучающийся демонстрирует: хороший результат, ответил правильно на все теоретические (практические) вопросы, но в краткой форме, либо допустил одну ошибку в ответе при решении конкретной задачи.

удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: удовлетворительный результат, правильно отвечает только на часть поставленных теоретические (практические) вопросов при решении конкретной задачи.
неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует: неудовлетворительный результат не ответил на поставленные теоретические (практические) вопросы или ответил неправильно.

4.2.3. Критерии оценки выполнения тестовых заданий

При выполнении тестовых заданий обучающийся демонстрирует:

знания: *о способах и методах самоорганизации самообразования в рамках освоения дисциплины Математика; об основных законах математики.*

умения: *использовать математический аппарат в практической деятельности, производить расчеты по известному алгоритму; задавать вопросы по изученным темам; сравнивать по аналогии алгоритмы решения практических задач.*

владение навыками: *методами построения и реализации математических моделей для решения научно-исследовательских задач; повторением стандартной процедуры решения типовых математических задач по изученным темам; применением методов построения математических моделей и интерпретацией полученных результатов; использованием полученных знаний к изучению следующих дисциплин курса.*

Критерии оценки выполнения тестовых заданий

отлично	обучающийся демонстрирует: отличные знания и отвечает на тестовые задания в пределах 86%-100%.
хорошо	обучающийся демонстрирует: хорошие знания и отвечает на тестовые задания в пределах 74%-85%.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: удовлетворительные знания и отвечает на тестовые задания в пределах 60%-73%.
неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует: неудовлетворительные знания и отвечает на тестовые задания ниже 60%.

Разработчик: доцент, Кочегарова О.С.