

"Ярославский государственный технический университет"

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

дисциплины

Математика

Направление подготовки: **21.05.01 "Прикладная геодезия"**

Направленность (профиль) программы **"Инженерная геодезия"**

Квалификация: **Инженер-геодезист**

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 Цели и задачи дисциплины: развитие логического мышления, приобретение навыков составления и анализа математических моделей профессионально-ориентированных задач и освоение методов решения возникающих математических задач.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие
		УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии	ОПК-1.3. Имеет представление о базовых для профессиональной сферы физических процессах и явлениях в виде математического(их) уравнения(й).
		ОПК-1.6. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.
		ОПК-1.7. Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами.

Знать:

Основные понятия, определения, термины математики, встречающиеся при решении технических задач на основе системного подхода

Основные понятия и термины в области математики, встречающиеся при решении задач профессиональной деятельности

Уметь:

Разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов

Проводить технические расчеты в своей профессиональной деятельности, используя математический аппарат

Владеть:

Методикой анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними

Методикой решения задач профессиональной деятельности с использованием математики

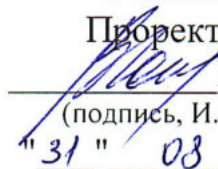
1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на изученный ранее курс математики, преподаваемый в школах, техникумах, колледжах, и используется при изучении следующих дисциплин: теоретическая механика, основы электротехники, основы геодезии, и других инженерных дисциплин.

2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
	Семестр 1				
1	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	12		20	32
2	Дифференциальное исчисление ФОП	14		24	38
	Всего в 1 семестре	26		44	70
	Семестр 2				
3	Интегрирование ФОП	10		16	26
4	Дифференциальное исчисление ФНП	10		16	26
5	Интегрирование ФНП и векторных полей	8		14	22
	Всего во 2 семестре	28		46	74
	Семестр 3				
6	Ряды	4		8	12
7	Дифференциальные уравнения	10		14	24
	Всего в 3 семестре	14		22	36
	Итого	68		112	184

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор ЯГТУ
 В. А. Голкина
(подпись, И. О. Фамилия)
" 31 " 08 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

Направление подготовки: 21.05.01 "Прикладная геодезия"

Направленность (профиль) программы: "Инженерная геодезия"

Квалификация: инженер-геодезист

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: обязательная

Форма обучения: очная

Семестр(ы): 1, 2, 3

Институт (обеспечивающий):

Кафедра: Высшей математики

Институт (выпускающий): Институт инженеров строительства и транспорта

Ярославль 2022

Реквизиты рабочей программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки специалиста, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 21.05.01 ТИГ-С – 2022/2023).

Программу разработал(и) преподаватель(и) кафедры

д.ф-м.н., доцент / А.Н. Жаров /
(ученая степень, должность, (подпись, (расшифровка подписи)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании кафедры высшей математики
(кафедра-разработчик)

" 30 " августа 2022 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой / А.Н. Жаров /
(подпись) (расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой / Ю.С. Кашенков /
(подпись) (расшифровка подписи)
" 30 " 08 2022 г.

И.о. директора института
выпускающего факультета / К. С. Ильина /
(подпись) (расшифровка подписи)
" 30 " 08 2022 г.

Регистрационный код программы 10336

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ
" " 20 г.
(подпись) (расшифровка подписи)

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 **Цели и задачи дисциплины:** развитие логического мышления, приобретение навыков составления и анализа математических моделей профессионально-ориентированных задач и освоение методов решения возникающих математических задач.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие
		УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии	ОПК-1.3. Имеет представление о базовых для профессиональной сферы физических процессах и явлениях в виде математического(их) уравнения(й).
		ОПК-1.6. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.
		ОПК-1.7. Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами.

Знать:

Основные понятия, определения, термины математики, встречающиеся при решении технических задач на основе системного подхода

Основные понятия и термины в области математики, встречающиеся при решении задач профессиональной деятельности

Уметь:

Разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов

Проводить технические расчеты в своей профессиональной деятельности, используя математический аппарат

Владеть:

Методикой анализа проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними

Методикой решения задач профессиональной деятельности с использованием математики

1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на изученный ранее курс математики, преподаваемый в школах, техникумах, колледжах, и используется при изучении следующих дисциплин: теоретическая механика, основы электротехники, основы геодезии, и других инженерных дисциплин.

2 Содержание дисциплины

2.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля¹

Общие сведения				Форма контроля					Контактная работа с преподавателем, час.							Самостоятельная работа, час.		
									Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа				Всего	Подготовка к экзамену	Текущая самостоятельная работа
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа	РЗ, РГР, реф., контр. работа				Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	1	5	180		+			+	72	2		70	26	44		108		108
1	2	5	180		+			+	76	2		74	28	46		104		104
2	3	3	108	+				+	45		9	36	14	22		63	27	36
Итого		13	468						193	4	9	180	68	112		275	27	248

2.2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	Всего ауди- торных занятий
	Семестр 1				
1	Элементы линейной алгебры и ана- литической геометрии	12		20	32
2	Дифференциальное исчисление ФОП	14		24	38

¹ Таблица 2.1 заполняется в соответствии с учебным планом

	Всего в 1 семестре	26		44	70
	Семестр 2				
3	Интегрирование ФОП	10		16	26
4	Дифференциальное исчисление ФНП	10		16	26
5	Интегрирование ФНП и векторных полей	8		14	22
	Всего во 2 семестре	28		46	74
	Семестр 3				
6	Ряды	4		8	12
7	Дифференциальные уравнения	10		14	24
	Всего в 3 семестре	14		22	36
	Итого	68		112	184

2.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций

Шифр компетенции по ФГОС/матрице компетенций	Содержание компетенции	Номер раздела или темы						
		1	2	3	4	5	6	7
<i>УК-1</i>	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	+	+	+	+	+	+	+
<i>ОПК-1</i>	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии	+	+	+	+	+	+	+

2.4 Содержание лекционных занятий

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час	
		Лекционных занятий	Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)*
	Семестр 1		
1.1	Множества. Комплексные числа.	2	
1.2	Матрицы. Действия с ними. Определители	2	
1.3	Линейные пространства. СЛАУ.	2	
1.4	Произведения векторов.	2	
1.5	Прямые и квадрики на плоскости	2	
1.6	Плоскости, прямые и квадрики в пространстве	2	
2.1	Элементарные функции. Пределы и непрерывность	2	
2.2	Техника вычисления пределов. Сравнение	2	

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час	
		Лекционных занятий	Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)*
	функций		
2.3	Производные и их значение. Дифференцирование.	2	
2.4	Линеаризация. Дифференциал. Правило Лопиталя.	2	
2.5	Дифференциалы высших порядков. Ф-ла Тэйлора.	2	
2.6	Исследование функций и построение графиков.	2	
2.7	Задачи оптимизации.	2	
	Всего в семестре 1	26	
	Семестр 2		
3.1	Первообразная и неопределённый интеграл	2	
3.2	Методы интегрирования.	2	
3.3	Интегральная сумма и определённый интеграл.	2	
3.4	Приёмы вычисления. Несобственные интегралы.	2	
3.5	Применение интегралов.	2	
4.1	ФНП. Частные производные.	2	
4.2	Полный дифференциал. Сложные и неявные ФНП.	2	
4.3	Градиент и производная по направлению. Формула Тэйлора.	2	
4.4	Экстремумы.	2	
4.5	Задачи оптимизации	2	
5.1	Интегралы по мере фигуры.	2	
5.2	Сведение интегралов по мере к определённым	2	
5.3	Интегрирование в криволинейных координатах	2	
5.4	Дифференцирование и интегрирование на векторных полях.	2	
	Всего в семестре 2	28	
	Семестр 3		
6.1	Числовые последовательности и ряды.	2	
6.2	Степенные и функциональные ряды.	2	
7.1	ОДУ. Термины и понятия. ОДУ – 1.	2	
7.2	ОДУ высших порядков.	2	
7.3	Линейные дифференциальные уравнения.	2	
7.4	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения.	2	
7.5	Системы ДУ.	2	
	Всего в семестре 3	14	
	Итого	68	

* Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в строке 2 таблицы 2.7

2.5 Содержание лабораторного практикума

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

2.6 Содержание практических занятий (семинаров)

Номер раздела	Номер и тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
	Семестр 1	
1	Комплексные числа. Действия в алгебраической форме.	2
1	Тригонометрическая и показательная формы.	2
1	Действия с матрицами.	2
1	Определители и СЛАУ	2
1	Векторы. Линейные операции. Линейные пространства.	2
1	Собственные векторы и собственные значения	2
1	Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов	2
1	Прямая на плоскости	2
1	Прямая и плоскость в пространстве	2
1	Линии и поверхности второго порядка	2
2	Свойства и графики элементарных функций	2
2	Пределы функций.	2
2	Непрерывность функций.	2
2	Понятие производной	2
2	Техника дифференцирования	2
2	Касательная и нормаль.	2
2	Правило Лопиталя	2
2	Формула Тэйлора-Маклорена	2
2	Дифференциалы функции	2
2	Исследование функций и построение их графиков.	2
2	Задачи на поиск глобальных экстремумов.	2
2	Физические и геометрические приложения.	2
	Всего в семестре 1	44
	Семестр 2	
3	Определение и свойства неопределённых интегралов	2
3	Методы интегрирования.	2
3	Замена переменных в интеграле	2
3	Интегрирование по частям.	2
3	Интегрирование рациональных дробей	2
3	Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница	2
3	Несобственные интегралы.	2
3	Геометрические приложения интегралов	2
4	Функции нескольких переменных. Дифференцирование.	2

Номер раздела	Номер и тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
4	Градиент и его применения	2
4	Дифференцирование сложных и неявных функций.	2
4	Нормаль к поверхности и касательная плоскость	2
4	Формула Тэйлора и её применение	2
4	Поиск экстремумов	2
4	Условные и глобальные экстремумы	2
4	Задачи оптимизации	2
5	Интегрирование ФНП	2
5	Интегралы по длине дуги	2
5	Двойные интегралы. Замена переменных в двойных интегралах	2
5	Интегралы по площади поверхности. Интегралы по объёму	2
5	Геометрические приложения интегралов.	2
5	Оператор набла. Криволинейные интегралы на векторных полях.	2
5	Поток векторного поля. Формулы Стокса и Грина. Формула Гаусса-Остроградского.	2
	Всего в семестре 2	46
	Семестр 3	
6	Числовые последовательности и ряды.	2
6	Признаки сходимости знакоположительных рядов.	2
6	Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка суммы.	2
6	Степенные ряды и их свойства.	2
7	Дифференциальные уравнения. Задачи. Термины.	2
7	ОДУ – 1 с разделяющимися переменными и однородные.	2
7	Линейные ОДУ-1 и уравнения Бернулли	2
7	ОДУ, допускающие понижение порядка	2
7	Линейные ОДУ n -ного порядка. ЛОДУ с постоянными коэффициентами	2
7	Решение неоднородных ЛОДУ	2
7	Решение систем ОДУ с постоянными коэффициентами	2
	Всего в семестре 3	22
	Итого	112

2.7 Содержание текущей самостоятельной работы²

Содержание работы	Примерная норма трудоемкости, час.	К-во часов или единиц	К-во часов текущей самост. работы
1. Изучение лекционного материала	0,5 часа на 1 час лекц.	68	34

² Объем текущей самостоятельной работы (всего, час.) должен соответствовать таблице 2.1 рабочей программы

2. Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) ³			
3. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов по лабораторным работам	0,5 часа на 1 час лабор. зан.		
4. Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	0,5 часа на 1 час практ. зан.	112	56
5. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсового проекта	54 / 72		
6. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсовой работы	36		
7. Выполнение, оформление и подготовка к защите расчетного задания, реферата	9	3	27
8. Выполнение домашних заданий	0,25 ч. на 1 задачу	36	9
9. Подготовка к текущим контрольным работам, тестированию по теме (разделу)	2 ч. на тему	7	14
10. Работа с учебной и научной литературой (самостоятельное изучение, конспектирование источников, подготовка обзоров и т.п.)	**	+	108
11. Самообучение и самоконтроль с помощью педагогических программных средств	**		
12. СРС под руководством преподавателя	**		
13. Другие виды СРС (указать)	**		
В с е г о	-	-	248

** объем устанавливается кафедрой.

3 Технологическое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.1 Структурная матрица используемого технологического и учебно-методического обеспечения

Номер раздела дисциплины	Технологическое обеспечение	Учебно-методическое обеспечение дисциплины		
		Средства лекционного преподавания	Учебная (печатная) литература для студентов	Электронные ресурсы

³ Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в таблице 2.4

[illegible]

3.2 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины приводится в документе «Учебно-методическое обеспечение дисциплины», который является неотъемлемой частью данной рабочей программы.

4 Оценочные средства контроля освоения компетенций

4.1 Структурная матрица оценочных средств по дисциплине

Вид и форма контроля, оценочные средства по дисциплине	Шифр компетенции по ФГОС ВО/ матрице компетенций	
	УК-1	ОПК-1
1. Текущий контроль по дисциплине		
Собеседование	+	+
Контрольная работа		
Выполнение домашних заданий	+	+
Тестирование по разделам (темам)		
Индивидуальные (групповые) творческие задания		
Защита лабораторных работ		
Работа на практических занятиях, семинарах	+	+
Выполнение расчетно-графических работ	+	+
Реферат, эссе, доклад		
Другие формы текущего контроля (указать) _____		
2. Итоговый контроль по дисциплине		
Зачет	+	+
Экзамен	+	+
Курсовая работа (защита)		
Курсовой проект (защита)		
Тестирование итоговое		
Другие формы итогового контроля по дисциплине (указать) _____		

Соответствие видов контроля и оценочных средств осваиваемым компетенциям отмечается в таблице знаком «+»

5 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Номер	Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий	Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Учебная аудитория Г-506, адрес: г. Ярославль, Московский проспект, 88.	Специализированная мебель; Потолочный мультимедийный проектор Проекционный экран Звуковая компьютерная система, маркерная доска
2	Учебная аудитория А-132, адрес: г. Ярославль, Московский проспект, 84.	Специализированная мебель; Мультимедийный проектор Проекционный экран Маркерная доска

6 Перечень информационных технологий (включая программное обеспечение)

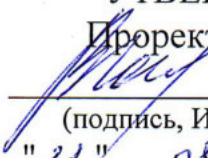
Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине не используется лицензионное программное обеспечение.

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Лекция	Обучающемуся рекомендуется: 1. Вести конспект лекций: кратко излагая содержание материала, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, приводить графики и схемы; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. 2. При записи лекционного материала правильно применять термины, понятия, проверять их с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований. 3. Вопросы, термины, материалы лекции, которые вызывают трудности, рассмотреть самостоятельно (поиск ответов в рекомендуемой литературе). 4. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на текущих консультациях или после лекции.
Практические занятия	Обучающийся должен: 1. При подготовке к практическим занятиям изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия. 2. На практическом занятии следовать указаниям преподавателя, вести соответствующие записи. 3. Завершить выполнение задания на практическом занятии или самостоятельно после его окончания.
Выполнение курсовых работ (проектов), РГР, контрольных работ	Обучающийся должен: 1. Получить задание на курсовую работу (проект), контрольную работу, РГР у преподавателя в начале семестра. 2. При подготовке к выполнению работы изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, ознакомиться с объемом и учебной целью работы; продумать порядок своих действий, распределить время на выполнение работы, консультирование у преподавателя. 3. Выполнить работу в соответствии с выданным заданием, при необходимости консультируясь с преподавателем. 4. Оформить курсовую работу (проект), контрольную работу, РГР в соответствии с требованиями стандартов ЯГТУ.

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
	5. Защитить выполненную работу в установленные сроки.
Самостоятельная работа	Обучающемуся рекомендуется: 1. Самостоятельно изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Изучить темы, выданные на самостоятельное изучение, по рекомендованным источникам (раздел 3.2 настоящей рабочей программы) 3. Выполнять все виды текущей самостоятельной работы, указанные в таблице 2.7 настоящей рабочей программы.
Подготовка к зачету, экзамену	Обучающемуся рекомендуется: 1. При подготовке к зачету, экзамену изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Внимательно ознакомиться с вопросами к зачету, экзамену, распределить время на подготовку, консультирование у преподавателя. 3. По вопросам, вызвавшим затруднение, проконсультироваться с преподавателем (для экзамена – явка на экзаменационную консультацию обязательна).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор ЯГТУ
 В. А. Голкина
(подпись, И. О. Фамилия)
" 31 " 08 2022 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ
Математика

Направление подготовки: 21.05.01 "Прикладная геодезия"

Направленность (профиль) программы: "Инженерная геодезия"

Квалификация: инженер-геодезист

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: обязательная

Форма обучения: очная

Семестр(ы): 1, 2, 3

Институт (обеспечивающий):

Кафедра: Высшей математики

Институт (выпускающий): Институт инженеров строительства и транспорта

Ярославль 2022

Реквизиты

Учебно-методическое обеспечение разработано к рабочей программе, составленной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки специалиста, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 21.05.01 ТИГ-С – 2022/2023).

Учебно-методическое обеспечение разработал(и) преподаватель(и) кафедры

д.ф-м.н., доцент / А.Н. Жаров /
(ученая степень, должность, подпись, расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой А.Н. Жаров
(подпись) (расшифровка подписи)

Директор НТБ ЯГТУ Т.Н. Фуникова
(подпись) (расшифровка подписи)
" 30 " 08 2022г.

Регистрационный код рабочей программы 10336

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ
Т.Н. Фуникова
(подпись) (расшифровка подписи)
" " 20 г.

1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины:

1.1 Обязательные издания, имеющиеся в НТБ ЯГТУ (печатные¹, электронные издания²):

1. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление для втузов. Т. 1. - М., 1985, 2001, 2003-2005. (1315 экз.)

2. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: Учеб. для втузов. Т. 2. - М.: 1985, 2001, 2004-2005. (539 экз.)

3. Сборник задач по аналитической геометрии : учеб. пособие для втузов / Д. В. Клетеник ; под ред. Н. В. Ефимова. - М. : Наука, 1986 ; СПб. : Профессия, 2005, 2006 (1620 экз.)

4. Сборник задач по курсу математического анализа: учеб. пособие для вузов/ Г. Н. Берман. - 1969, 1975, 1977, 1985, 2000, 2005 (1809 экз.)

5. Ройтенберг В.Ш. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учеб. пособие / В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль : ИД ЯГТУ, 2016. - 99 с.: ил. - (3473). (310 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/megapro/Web/Search/Simple> 3473.

6. Введение в анализ: метод. указания/ Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. "Высш. математика"; сост.: Ю. К. Оленикова, В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова. - Ярославль, 2009. - 44 с. (2806) (996 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/megapro/Web/Search/Simple> 2806.

7. Дифференциальное исчисление функций одной переменной: метод. указания для студ. оч. отд-ния/ сост.: В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова, С. А. Кривелевич, О. Н. Колесников; Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. высш. математики. - Ярославль, 2007. - 39 с. - (2688) (912 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/megapro/Web/Search/Simple> 2688.

8. Ройтенберг, В.Ш. Интегральное исчисление функций одной переменной: учеб. пособие / В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2014. - 83 с. (3314) (202 экз.)

9. Обыкновенные дифференциальные уравнения: метод. указания и задания для контр. работ для студ. фак. доп. проф. образования/ Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. высш. математики; сост.: В. А. Журавлева, Т. П. Чуйко, Л. А. Сидорова. - Ярославль, 2008. - 48 с. - (2742) (391 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/megapro/Web/Search/Simple> 2742.

10. Ряды: метод. указания/ Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. "Высш. математика"; сост.: В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова. - 2-е изд., изм. и доп. - Ярославль, 2011. - 40 с. - (2986) (265 экз.)

¹ Необходимо указать количество экземпляров печатных из числа имеющихся в НТБ ЯГТУ. Норматив книгообеспеченности 25 книг на 100 человек. Поиск изданий в электронном каталоге библиотеки:

<http://www.ystu.ru:39445/megapro/Web>

² Перечень электронных изданий в ЭБС, на которые есть подписка ЯГТУ, можно посмотреть по адресу:

<http://www.ystu.ru:39445/marc/ebs.php>

11. Ряды: метод. указания/ Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. "Высш. математика"; сост.: В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова. - Ярославль, 2009. - 40 с. – (2807) (790 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/megapro/Web/Search/Simple> 2807

12. Высшая математика. Раздел 2. Введение в анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной : программа, метод. указания и контрол. задания для студ. заоч. отд-ния / Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. высш. математики ; сост.: А. В. Бородин, В. А. Короткий, А. Н. Жаров, Л. А. Сидорова. - Ярославль, 2002. - 91 с. - (2376) (705 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/megapro/Web/Search/Simple> 2376.

1.2 Профессиональные базы и информационно-справочные системы³ (например, e-Library, Техэксперт, Консультант плюс и др.):

1. НЭБ eLibrary <http://www.elibrary.ru/>

2. ЭБС «Консультант студента» <https://www.studentlibrary.ru>

3. ЦОР IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/>

1.3 Рекомендуемые для самостоятельного изучения (не обязательные) издания и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Образовательный математический сайт Exponenta.ru. Режим доступа: <http://www.exponenta.ru>.

2. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru. Режим доступа: <http://www.mathnet.ru>.

3. Прикладная математика: справочник. Режим доступа: <http://www.pm298.ru>

³ Перечень профессиональных баз и информационно-справочных систем: <http://www.ystu.ru:39445/marc/ebs.php>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный технический университет»

Кафедра высшей математики

«УТВЕРЖДАЮ»:

Заведующий кафедрой

А.Н. Жаров / Жаров А.Н. /
30 августа 20 22 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

Направление подготовки: 21.05.01 "Прикладная геодезия"

(код и наименование направления)

Направленность (профиль) программы: "Инженерная геодезия"

Форма обучения: очная

Авторы/разработчики ФОСД:

А.Н. Жаров, д.ф.-м.н., доцент А.Н. Жаров / А.Н. Жаров / 30.08.2022
(подпись) (дата)

Рассмотрено на заседании кафедры высшей математики,
протокол № 1 от "30" августа 20 22 г.

Рег. код рабочей программы 10336

Рег. код ФОСД 9393

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ

Т.М. Рогов / Т.М. Рогов
(подпись) (дата)

Ярославль 2022 г.

1 Общие сведения о дисциплине¹

1.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля²

Общие сведения				Форма контроля					Контактная работа с преподавателем, час.							Самостоятельная работа, час.		
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа	РЗ, РГР, реф., контр. работа	Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа				Всего	Подготовка к экзамену	Текущая самостоятельная работа
												Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	1	5	180		+			+	72	2		70	26	44		108		108
1	2	5	180		+			+	76	2		74	28	46		104		104
2	3	3	108	+				+	45		9	36	14	22		63	27	36
Итого		13	468						193	4	9	180	68	112		275	27	248

1.2 Перечень разделов (тем) дисциплины³

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины
1	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии
2	Дифференциальное исчисление ФОП
3	Интегрирование ФОП
4	Дифференциальное исчисление ФНП
5	Интегрирование ФНП и векторных полей
6	Ряды
7	Дифференциальные уравнения

¹ Раздел заполняется в соответствии с учебным планом и рабочей программой по учебной дисциплине

² Таблица заполняется в соответствии с п.2.1 рабочей программы

³ Таблица заполняется в соответствии с п.2.2 рабочей программы

1.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций ⁴

Шифр компетенции по ФГОС (матрице компетенций)	Содержание компетенции	Индикаторы (шифр, содержание)	Номер раздела или темы						
			1	2	3	4	5	6	7
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	+	+	+	+	+	+	+
		УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требующую для решения поставленной задачи	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии	ОПК-1.3. Имеет представление о базовых для профессиональной сферы физических процессах и явлениях в виде математического(их) уравнения(й).	+	+	+	+	+	+	+
		ОПК-1.6. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.	+	+	+	+	+	+	+
		ОПК-1.7. Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами.	+	+	+	+	+	+	+

Данная таблица отражает перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.

⁴ Таблица заполняется в соответствии с п.2.3 рабочей программы

2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

2.1 Перечень используемых форм контроля, контрольно-измерительных и оценочных материалов

Номера разделов	Формы контроля, контрольно-измерительные и оценочные материалы												
	Оценочные материалы для собеседования	Оценочные материалы для контрольных работ	Оценочные материалы для самостоятельной (домашней) работы	Тестовые задания	Оценочные материалы для практических занятий	Оценочные материалы для лабораторных работ	Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ	Оценочные материалы для курсовых работ (проектов)	Оценочные материалы для РГР	Оценочные материалы для рефератов, эссе	Оценочные материалы для зачета	Оценочные материалы для экзамена	Прочие виды оценочных материалов
Компетенция УК-1													
1	+		+		+				+		+	+	
2	+		+		+				+		+	+	
3	+		+		+				+		+	+	
4	+		+		+				+		+	+	
5	+		+		+				+		+	+	
6	+		+		+				+		+	+	
7	+		+		+				+		+	+	
Компетенция ОПК-1													
1	+		+		+				+		+	+	
2	+		+		+				+		+	+	
3	+		+		+				+		+	+	
4	+		+		+				+		+	+	
5	+		+		+				+		+	+	
6	+		+		+				+		+	+	
7	+		+		+				+		+	+	

В Таблице знаком «+» указываются применяемые преподавателем формы контроля и оценочные средства, указанные в п.4.1 рабочей программы

2.2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

Далее приводится описание указанных в таблице 2.1 контрольно-измерительных и оценочных материалов, применяемых критериев оценки и оценочных шкал.

Вопросы

для собеседования при защите расчетно-графических работ

Раздел (тема) 1 Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

Компетенция УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Индикатор компетенции

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

Компетенция ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии

Индикатор компетенции

ОПК-1.3. Имеет представление о базовых для профессиональной сферы физических процессах и явлениях в виде математического(их) уравнения(й).

ОПК-1.6. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.

ОПК-1.7. Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами.

Вопросы:

1. Числовые множества.
2. Арифметические операции над комплексными числами модуль и аргумент комплексного числа
3. Матрицы. Размер. Виды матриц.
4. Действия с матрицами.
5. СЛАУ. Матричная запись. Главная и расширенная матрицы.
6. Эквивалентные преобразования СЛАУ. Метод Гаусса решения СЛАУ.
7. Правило Крамера. (Вывод для системы 2×2)
8. Определители второго и третьего порядка и их вычисление.
9. Определители n -ного порядка, миноры и алгебраические дополнения.
10. Свойства определителей.
11. Обратная матрица и её нахождение. Вырожденные матрицы.
12. Геометрические векторы. Модуль, параллельность, коллинеарность, компланарность. Левая и правая тройки.
13. Линейные операции с геометрическими векторами.
14. Линейная независимость системы векторов. Размерность, базис и координаты.
15. Линейные операции с векторами в координатной форме (вывод). Признаки коллинеарности и компланарности в координатной форме (вывод).
16. Скалярное произведение векторов. Выражение скалярного произведения в декартовых координатах (вывод).
17. Нахождение модуля, проекции и угла между двумя векторами в декартовых координатах.
18. Векторное произведение и его свойства.
19. Выражение векторного произведения в декартовых координатах (вывод).
20. Смешанное произведение трёх векторов. Его геометрический смысл (с доказательством).
21. Декартова система координат. Радиус – вектор точки и его координаты. Расстояние между двумя точками (вывод).
22. Деление отрезка в данном отношении (вывод).
23. Нахождение элементов треугольника, заданного координатами своих вершин.
24. Нахождение элементов пирамиды, заданной координатами своих вершин.
25. Геометрическая трактовка уравнений, неравенств, и их систем.

26. Различные формы уравнения прямой на плоскости и геометрический смысл входящих в них параметров.
27. Уравнение плоскости. Нормальный вектор.
28. Параметрическое и каноническое уравнение прямой в пространстве (вывод).
29. Расстояние от точки до прямой на плоскости (вывод).
30. Расстояние от точки до плоскости (вывод).
31. Расстояние от точки до прямой в пространстве (вывод).
32. Анализ взаимного расположения двух прямых на плоскости.
33. Анализ взаимного расположения двух плоскостей.
34. Анализ взаимного расположения прямой и плоскости.
35. Кривые второго порядка: окружность, Эллипс, гипербола и парабола. Канонические уравнения. Построение кривых по каноническим уравнениям.

Раздел (тема) 2 Дифференциальное исчисление функций одного действительного переменного.

Компетенция УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Индикатор компетенции

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

Компетенция ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии

Индикатор компетенции

ОПК-1.3. Имеет представление о базовых для профессиональной сферы физических процессах и явлениях в виде математического(их) уравнения(й).

ОПК-1.6. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.

ОПК-1.7. Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами.

Вопросы:

1. Виды неопределённостей при вычислении пределов
2. Первый и второй замечательные пределы.
3. Эквивалентность функций – определение и свойства эквивалентных.
4. Определение производной. Производные высших порядков.
5. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций.
6. Линейная аппроксимация функций.
7. Правило Лопиталя.
8. Формулы Тэйлора и Маклорена. Разложения e^x , $\sin x$, $\cos x$, $(1+x)^\alpha$, $\ln(1+x)$ по степеням аргумента.
9. Экстремумы функций и их поиск по первой производной.
10. Выпуклость и вогнутость графиков и точки перегиба.
11. Асимптоты графиков функций.
12. Общая схема анализа функции и построения эскиза её графика
13. Дифференциал функции и дифференциалы высших порядков. Их связь с производными в случае независимого аргумента.

Раздел (тема) 3. Интегрирование ФОП.

Компетенция УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуа-

ций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Индикатор компетенции

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

Компетенция ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии

Индикатор компетенции

ОПК-1.3. Имеет представление о базовых для профессиональной сферы физических процессах и явлениях в виде математического(их) уравнения(й).

ОПК-1.6. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.

ОПК-1.7. Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами.

Вопросы:

1. Определение первообразной и неопределённого интеграла.
2. Приёмы интегрирования: подведение под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям.
3. Простейшие дроби и их интегрирование.
4. Алгоритм интегрирования рациональной дроби.
5. Интегральная сумма и определённый интеграл.
6. Свойства определённого интеграла.
7. Несобственные интегралы. Смысл терминов: интеграл сходится, расходится.
8. Выражение площадей, объёмов, длин дуг, работы и энергии в виде определённых интегралов.

Раздел (тема) 4. Дифференциальное исчисление ФНП

Компетенция УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Индикатор компетенции

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

Компетенция ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии

Индикатор компетенции

ОПК-1.3. Имеет представление о базовых для профессиональной сферы физических процессах и явлениях в виде математического(их) уравнения(й).

ОПК-1.6. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.

ОПК-1.7. Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами.

Вопросы:

1. Область определения ФНП
2. Линии и поверхности уровня.
3. График функции двух переменных.
4. Частные производные. Геометрический смысл частной производной.
5. Частные производные высших порядков. Смешанные производные, их свойство.

6. Дифференциал ФНП, его геометрический смысл
7. Градиент ФНП. Геометрический смысл градиента
8. Производная по направлению и её связь с градиентом.
9. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
10. Полное приращение и полный дифференциал. Геометрический смысл полного дифференциала.
11. Приближенные вычисления с помощью полного дифференциала. Пример.
12. Дифференцирование композиций. Полная и частные производные.
13. Дифференцирование неявных функций.
14. Экстремум ФНП. Необходимые и достаточные условия экстремума. Матрица Гессе. Критерий Сильвестра.
15. Условный экстремум ФНП. Метод множителей Лагранжа.
16. Метод наименьших квадратов.
17. Нахождение наибольшего и наименьшего значения ФНП в замкнутой области.

Раздел (тема) 5. Интегрирование ФНП и векторных полей

Компетенция УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Индикатор компетенции

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

Компетенция ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии

Индикатор компетенции

ОПК-1.3. Имеет представление о базовых для профессиональной сферы физических процессах и явлениях в виде математического(их) уравнения(й).

ОПК-1.6. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.

ОПК-1.7. Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами.

Вопросы:

1. Интегралы, зависящие от параметра. Дифференцирование по параметру.
2. Фигура и мера фигуры. Аддитивные функции фигуры.
3. Определение интеграла по мере фигуры и его свойства.
4. Интеграл по длине дуги и его сведение к определённому в декартовых координатах.
5. Интеграл по площади плоской фигуры и его сведение к двойному в декартовых координатах.
6. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан перехода к криволинейным координатам.
7. Интеграл по площади плоской фигуры в полярных координатах.
8. Интеграл по поверхности и его вычисление в декартовых координатах.
9. Интеграл по объёму и его вычисление в декартовых координатах
10. Замена переменных в тройном интеграле. Якобиан перехода к криволинейным координатам.
11. Интеграл по объёму в цилиндрических координатах.
12. Интеграл по объёму в сферических координатах
13. Работа и криволинейный интеграл.
14. Циркуляция. Аддитивность.

15. Поток векторного поля.
16. Поток через замкнутую поверхность. Аддитивность.
17. Формула Стокса.
18. Формула Грина.
19. Теорема Остроградского-Гаусса.

Раздел (тема) 6. Ряды.

Компетенция УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Индикатор компетенции

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

Компетенция ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии

Индикатор компетенции

ОПК-1.3. Имеет представление о базовых для профессиональной сферы физических процессах и явлениях в виде математического(их) уравнения(й).

ОПК-1.6. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.

ОПК-1.7. Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами.

Вопросы:

1. Числовые ряды.
2. Необходимый признак сходимости числового ряда.
3. Основные свойства числовых рядов.
4. Геометрический ряд. Гармонический ряд. Обобщенный гармонический ряд (ряд Дирихле).
5. Ряды с положительными членами (положительные ряды). Сравнение рядов с положительными членами (две теоремы сравнения).
6. Признак Даламбера. Предельный признак Даламбера.
7. Радиальный признак Коши.
8. Интегральный признак сход. Коши.
9. Исследование сходимости рядов на основании теоремы сравнения.
10. Знакопеременные (знакопеременные) ряды. Признак Лейбница.
11. Абсолютно сходящийся ряд. Условно сход. ряд.
12. Признак абсолютной сходимости ряда.
13. Признаки Даламбера и Коши для знакопеременных рядов.
14. Функциональные ряды. Область сход. ряда. Равномерно сход. на отрезке функциональный ряд.
15. Признак равномерной сходимости Вейерштрасса.
16. Свойства равномерно сходимости рядов.
17. Степенные ряды.
18. Теоремы Абеля. Радиус сходимости. Интервал сходимости.
19. Действия со степенными рядами.
20. Формулы Тейлора и Маклорена. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряд Маклорена.
21. Ряды Фурье.

Раздел (тема) 7. Дифференциальные уравнения.

Компетенция УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Индикатор компетенции

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

Компетенция ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии

Индикатор компетенции

ОПК-1.3. Имеет представление о базовых для профессиональной сферы физических процессах и явлениях в виде математического(их) уравнения(й).

ОПК-1.6. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.

ОПК-1.7. Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами.

Вопросы:

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Порядок уравнения. Частное и общее решение. Задача Коши.
2. ДУ первого порядка с разделяющимися переменными, с однородными членами, линейные и Бернулли.
3. Уравнения в полных дифференциалах и их общие решения.
4. ДУ высших порядков. Типы, допускающие понижение порядка.
5. ЛДУ n-го порядка. Общие свойства.
6. ОЛДУ с постоянными коэффициентами.
7. Решение НЛДУ с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.
8. Метод вариации произвольных постоянных.
9. Применение степенных рядов для решения ОДУ.
10. Системы ДУ. Нормальные системы. Сведение ДУ к нормальной системе.

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "**Зачтено**" выставляется студенту, если он владеет терминологией дисциплины, знает все теоремы, следствия и выводы (без доказательства), может применить полученные знания для решения задач, может безошибочно пояснить решение любой задачи из расчетно-графической работы.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если он не владеет терминологией дисциплины, не знает основных положений теории, не может пояснить решение задач из расчетно-графической работы.

Вопросы для зачета

Типовые вопросы:

Семестр 1

1. Понятие матрицы. Операции над матрицами. Виды матриц.
2. Определители квадратных матриц и их свойства.
3. Обратная матрица, её свойства. Вычисление обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений и методом элементарных преобразований.
4. Ранг матрицы. Понятие линейной зависимости и линейной независимости строк матрицы. Теорема о ранге матрицы.
5. Решение системы линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера.
6. Решение системы линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы.
7. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
8. Исследование систем линейных алгебраических уравнений на совместность. Теорема Кронекера Капели.
9. Однородные системы линейных уравнений. Условие существования нетривиальных решений. Фундаментальная система решений однородной системы.
10. Собственные векторы и собственные числа квадратной матрицы. Свойства собственных векторов. Понятие присоединенного вектора.
11. Радиус-вектор точки. Длина радиус-вектора. Геометрические векторы и их свойства.
12. Направляющие углы и направляющие косинусы вектора.
13. Скалярное произведение векторов и его свойства.
14. Проекция вектора на направление другого вектора.
15. Векторное произведение векторов и его свойства.
16. Смешанное произведение векторов и его свойства.
17. Уравнение прямой на плоскости. Различные виды уравнений прямой.
18. Условие параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости. Угол между прямыми.
19. Каноническое и параметрическое уравнения прямой в пространстве. Уравнение прямой, проходящей через две точки.
20. Уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три точки.
21. Расстояние от точки до прямой.
22. Расстояние от точки до плоскости.
23. Угол между прямой и плоскостью. Условие параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
24. Эллипс.
25. Гипербола.
26. Парабола.
27. Понятие функции одной переменной. Способы задания функций.
28. Простейшие свойства функций: монотонность, ограниченность, четность, нечетность, периодичность.
29. Графики основных элементарных функций.
30. Понятие предела функции в точке и на бесконечности.
31. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, их свойства.
32. Основные теоремы о пределах
33. Непрерывность функции.
34. Понятие о первом замечательном пределе и его следствия.
35. Понятие о втором замечательном пределе и его следствия.
36. Понятие производной и её геометрический смысл.
37. Уравнение касательной и нормали.
38. Правила дифференцирования.
38. Производные основных элементарных функций.

40.Признаки постоянства, возрастания и убывания функции.

41.Понятие экстремума. Необходимое условие экстремума. Первое и второе достаточное условие экстремума.

42. Выпуклость и вогнутость графика функции. Понятие точек перегиба.

43.Асимптоты графика функции.

44.Общая схема построения графиков функции.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	1-44
	УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	1-44
ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии	ОПК-1.3. Имеет представление о базовых для профессиональной сферы физических процессах и явлениях в виде математического(их) уравнения(й).	1-44
	ОПК-1.6. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.	1-44
	ОПК-1.7. Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами.	1-44

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "**Отлично**" выставляется, если студент безупречно владеет терминологией дисциплины, знает и может доказать любую из теорем, знает все следствия теорем и может их доказать, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "**Хорошо**" выставляется, если студент владеет терминологией дисциплины, знает и может доказать большинство теорем, знает все следствия теорем и может их обосновать, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "**Удовлетворительно**" выставляется, если студент владеет терминологией дисциплины, знает названия и формулировки теорем, знает все следствия теорем, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "**Неудовлетворительно**" выставляется, если студент не владеет терминологией дисциплины, не знает теорем, не может применять теоретические знания для решения задач.

Семестр 2

1. Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.

2. Таблица неопределённых интегралов.
3. Вычисление интегралов методом замены переменных.
4. Вычисление интегралов методом интегрирования по частям.
5. Интегрирование рациональных дробей.
6. Интегрирование тригонометрических выражений.
7. Понятие определённого интеграла. Свойства неопределённого интеграла.
8. Теорема о производной от интеграла с переменным верхним пределом.
9. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Интегралы, зависящие от параметра. Дифференцирование по параметру.
11. Понятие функции многих переменных. График функции двух переменных, линии уровня и поверхности уровня.
12. Частные производные и дифференциалы.
13. Производная по направлению, градиент функции.
14. Экстремумы функции многих переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.
15. Понятие об условном экстремуме.
16. Неявные функции. Теорема о неявной функции. Производная от функций заданных неявно.
17. Фигура и мера фигуры. Аддитивные функции фигуры.
18. Определение интеграла по мере фигуры и его свойства.
19. Интеграл по длине дуги и его сведение к определённому в декартовых координатах.
20. Интеграл по площади плоской фигуры и его сведение к двойному в декартовых координатах.
21. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан перехода к криволинейным координатам.
22. Интеграл по площади плоской фигуры в полярных координатах.
23. Интеграл по поверхности и его вычисление в декартовых координатах.
24. Интеграл по объёму и его вычисление в декартовых координатах.
25. Замена переменных в тройном интеграле. Якобиан перехода к криволинейным координатам.
26. Интеграл по объёму в цилиндрических координатах.
27. Интеграл по объёму в сферических координатах.
28. Работа и криволинейный интеграл.
29. Циркуляция. Аддитивность.
30. Поток векторного поля.
31. Поток через замкнутую поверхность. Аддитивность.
32. Формула Стокса.
33. Формула Грина.
34. Теорема Остроградского-Гаусса.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	1-34
	УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	1-34
ОПК-1. Способен решать производственные и (или)	ОПК-1.3. Имеет представление о базовых для профессиональной сферы физических	1-34

исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии	процессах и явлениях в виде математического(их) уравнения(й).	
	ОПК-1.6. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.	1-34
	ОПК-1.7. Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами.	1-34

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "**Отлично**" выставляется, если студент безупречно владеет терминологией дисциплины, знает и может доказать любую из теорем, знает все следствия теорем и может их доказать, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "**Хорошо**" выставляется, если студент владеет терминологией дисциплины, знает и может доказать большинство теорем, знает все следствия теорем и может их обосновать, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "**Удовлетворительно**" выставляется, если студент владеет терминологией дисциплины, знает названия и формулировки теорем, знает все следствия теорем, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "**Неудовлетворительно**" выставляется, если студент не владеет терминологией дисциплины, не знает теорем, не может применять теоретические знания для решения задач.

Вопросы для экзамена

Типовые вопросы:

Семестр 3

1. Понятие числового ряда и его суммы. Необходимый признак сходимости рядов.
2. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: Признаки сравнения.
3. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: Даламбера.
4. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: Коши.
5. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: интегральный.
6. Понятие знакопеременного ряда. Признак Лейбница.
7. Абсолютная и условная сходимость рядов.
8. Степенные ряды. Область сходимости и радиус сходимости степенного ряда.
9. Тригонометрические ряды Фурье.
10. Понятие дифференциального уравнения. Понятие задачи Коши.
11. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными.
12. Дифференциальные уравнения первого порядка: однородные.
13. Дифференциальные уравнения первого порядка: линейные, Бернулли.

14. Методы понижения порядка дифференциального уравнения.
 15. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
 16. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
 Методы подбора частных решений.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	1-34
	УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	1-34
ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии	ОПК-1.3. Имеет представление о базовых для профессиональной сферы физических процессах и явлениях в виде математического(их) уравнения(й).	1-34
	ОПК-1.6. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.	1-34
	ОПК-1.7. Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами.	1-34

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "**Отлично**" выставляется, если студент безупречно владеет терминологией дисциплины, знает и может доказать любую из теорем, знает все следствия теорем и может их доказать, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "**Хорошо**" выставляется, если студент владеет терминологией дисциплины, знает и может доказать большинство теорем, знает все следствия теорем и может их обосновать, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "**Удовлетворительно**" выставляется, если студент владеет терминологией дисциплины, знает названия и формулировки теорем, знает все следствия теорем, может применять теоретические знания для решения задач.

Оценка "**Неудовлетворительно**" выставляется, если студент не владеет терминологией дисциплины, не знает теорем, не может применять теоретические знания для решения задач.

Типовые задания (задачи) для зачета

Типовые задания (задачи)⁵:

1 семестр

1. $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$. Найти AA^T .
2. Исследовать точки разрыва функции $f(x) = \begin{cases} \frac{\cos 2x - 1}{x}, & \text{при } x > 0; \\ \cos x, & \text{при } x \leq 0. \end{cases}$
3. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M_0(1, -2)$, перпендикулярно прямой $y = 1 - 2x$.
4. Исследовать на экстремум функцию $y = \ln(x^3 - 3x)$.

2 семестр

5. Вычислить интегралы

$$\int \frac{\sqrt[3]{\operatorname{tg} x}}{\cos^2 x} dx; \int_0^{\pi/4} \sin^4 \frac{x}{2} dx; \int \frac{3 + 2x^2}{(x + 3)(x^2 + 4)} dx; \int_1^e x \ln x dx; \int_0^{\infty} x e^{-2x} dx.$$

6. Исследовать на экстремум $z = 2x^3 - xy^2 + 5x^2 + y^2$.

7. Вычислить

$$\int_0^{2 \ln 2} dx \int_1^2 (2y + e^x) dy.$$

8. Найти объем тела, ограниченного поверхностями координатными плоскостями

$$V: \begin{cases} z = y^2, \\ 2x + 3y - 12 = 0. \end{cases}$$

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	1-8
	УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	1-8
ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии	ОПК-1.3. Имеет представление о базовых для профессиональной сферы физических процессах и явлениях в виде математического(их) уравнения(й).	1-8
	ОПК-1.6. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.	1-8
	ОПК-1.7. Обрабатывает расчетные и экспе-	1-8

⁵ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины, а также задачи для различных форм и видов контроля.

	риментальные данные вероятностно-статистическими методами.	
--	--	--

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка "Зачтено" выставляется, если студент решил правильно от 41% до 100 % задач экзаменационного билета и может рассказать ход решения.

Оценка "Незачтено" выставляется, если студент решил менее 40 % задач экзаменационного билета.

Типовые задания (задачи) для экзамена

Типовые задания (задачи)⁶:

3 семестр

1. Найти общее решение уравнения $y' = \frac{4y}{x} + x^3$.

2. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y'' + 2y' - 8y = (3x - 4)e^{-4x}$$

3. Исследовать сходимость знакоположительного ряда

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

4. Найти область сходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n+22}.$$

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
УК-1. Способен осуществлять критический	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	1-2

⁶ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины, а также задачи для различных форм и видов контроля.

анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	1-2
ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии	ОПК-1.3. Имеет представление о базовых для профессиональной сферы физических процессах и явлениях в виде математического(их) уравнения(й).	1-2
	ОПК-1.6. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.	1-2
	ОПК-1.7. Обработывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами.	1-2

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка "**Отлично**" выставляется, если студент решает все задачи из билета.

Оценка "**Хорошо**" выставляется, если студент решает любые три задачи из четырех предложенных в билете.

Оценка "**Удовлетворительно**" выставляется, если студент решает только две задачи из билета.

Оценка "**Неудовлетворительно**" выставляется, если студент решил меньше двух обязательных задач.

Типовые контрольные задания (задачи) для контрольных работ / лабораторных и практических работ / самостоятельной (домашней) работы

Типовые контрольные задания (задачи)⁷:

К.р. №1 Комплексные числа

1. Представить в тригонометрической и показательной формах к. ч $z = 5\sqrt{3} + 5i$
2. Найти все значения $\sqrt[3]{-625i}$ и изобразить их на комплексной плоскости.

⁷ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины, а также задачи для различных форм и видов контроля.

3. $z = 2i^2(i - 3)^2$. Найти $\operatorname{Re} z$ и $\operatorname{Im} z$.
4. Изобразить множество точек плоскости, которое задается соотношением $|z - i| < 2$, $|z| = 2$
5. Решить уравнение $3x^2 - 2x + 2 = 0$
6. Даны к. ч. $z_1 = 2 - 3i$ и $z_2 = 1 + 2i$. Построить их на комплексной плоскости. Найти $z_1 \pm z_2$, $\frac{z_1}{z_2}$, $z_1 \cdot \bar{z}_2$.

Номера заданий по теме 1 указаны из методических указаний:

Введение в анализ: метод. указания / Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. "Высш. математика"; сост.: Ю. К. Оленикова, В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова. - Ярославль, 2009. - 44 с.: ил. - (2806).

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	п.1.3: 1-14 (нечетные).	п.1.3: 1-14 (четные).

К.р. №2 Матрицы и системы линейных уравнений

1. $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & 6 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$. Наибольший элемент матрицы $C = AB$ равен:
2. $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$. Сумма элементов обратной матрицы A^{-1} равна:
3. Определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 4 & 5 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ равен:
4. $A = \begin{pmatrix} -2 & -1 & -3 \\ -4 & -2 & -6 \\ -2 & -1 & -3 \end{pmatrix}$; $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$. Сумма рангов матриц A и B равна:
5. Если x_1, x_2, x_3 решение системы $\begin{cases} x_1 + x_2 - 4x_3 = 1, \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 5, \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 4 \end{cases}$ то $x_1 + x_2 + x_3$ равно
6. Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 6 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$. Элемент b_{33} матрицы $B = A^{-1}$ равен:
7. Произведение матрицы A на матрицу B существует, если
 - 1) ранг матрицы A равен рангу матрицы B ;
 - 2) Число строк матрицы A равно числу столбцов матрицы B ;
 - 3) Число столбцов матрицы A равно числу строк матрицы B ;
 - 4) матрицы A и B линейно независимы.
8. В матрице A вычеркнут i -ый столбец, не являющийся линейной комбинацией остальных столбцов. Ранг полученной матрицы равен:
 - 1) $\operatorname{rang} A$.
 - 2) $\operatorname{rang} A - 1$.
 - 3) $\operatorname{rang} A$, если i -четно и $\operatorname{rang} A - 1$, если i -нечетно.
 - 4) 0.
9. Для матрицы B , полученной из квадратной матрицы n -го порядка A перестановкой местами i -ой строки и j -ой строки ($i \neq j$)
 - 1) $\det B = \det A$; 2) $\det B = -\det A$; 3) $\det B = (-1)^{i+j} \det A$; 4) $\det B = (-1)^n \det A$;
10. Система m линейных уравнений с n неизвестными называется совместной, если она имеет
 - 1) единственное решение;

- 2) хотя бы одно решение;
- 3) бесконечное множество решений;
- 4) n решений.

К.р. №2. Векторная алгебра

1. $\vec{a} = (1, 0, 2)$, $\vec{b} = (-1, 0, -2)$, $\vec{c} = (2, 0, 4)$, $\vec{d} = (-2, 0, 4)$. Линейно независимым является набор векторов
 1. $\vec{a}, \vec{b}$ 2. $\vec{a}, \vec{c}$ 3. $\vec{a}, \vec{d}$ 4. $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$
2. Если $|\vec{a}| = 2$, $|\vec{b}| = 3$; угол между векторами равен 120° , то скалярное произведение этих векторов равно
3. $A(2, -1, 0)$, $B(1, -1, 0)$, $C(2, 3, -1)$. Скалярное произведение векторов $\overrightarrow{AC}$ и $\overrightarrow{BA}$ равно
4. Если векторное произведение векторов $\vec{a} = (1, m, -2)$ и $\vec{b} = (2, 6, -4)$ равно нулю то m равно
5. Если $\vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{k}$, $\vec{b} = (-1, 1, 0)$, то сумма координат векторного произведения вектора $\vec{a}$ на вектор $\vec{b}$ равна
6. Объем параллелепипеда, построенного на векторах $\vec{a} = (-1, 0, 2)$, $\vec{b} = 3\vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}$, $\vec{c} = (0, 0, 3)$, равен
7. Векторное произведение $\vec{j} \times \vec{i}$ равно
 1) 1 2) $\vec{0}$ 3) $\vec{k}$ 4) $-\vec{k}$
8. Если скалярное произведение $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$, $\vec{a} \neq \vec{0}$, $\vec{b} \neq \vec{0}$, то $\vec{a}$ и $\vec{b}$
 1) линейно зависимы;
 2) коллинеарны;
 3) ортогональны;
 4) некомпланарны.
9. Если $|\vec{a}| = 2$, $|\vec{b}| = 1$, $\vec{a} \perp \vec{b}$, то вектор $(\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{b}$ равен
 1) $\vec{a}$; 2) $2\vec{a}$; 3) $-\vec{a}$; 4) $\vec{b}$; 5) $-2\vec{b}$; 6) $\vec{0}$.
10. Если $\vec{b} \perp \vec{c}$, $\vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \vec{c} = 4$, $|\vec{a}| = |\vec{b}| = |\vec{c}| = 2$, то угол между векторами $\vec{a}$ и $\vec{b} \times \vec{c}$ равен
 1) 0; 2) $\frac{\pi}{6}$; 3) $\frac{\pi}{3}$; 4) $\frac{\pi}{2}$; 5) $\frac{5\pi}{6}$; 6) $\frac{2\pi}{3}$.

К.р. №4. Аналитическая геометрия

1. Угол в градусах между прямой $\frac{x}{1} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z-2}{0}$ и плоскостью $x + z + 10 = 0$ равен
2. Плоскость $-x + 2z = 0$
 1) параллельна плоскости $y=0$; 2) перпендикулярна плоскости XOZ ;
 3) проходит через точку $(2, 0, 2)$; 4) совпадает с плоскостью $y=0$.
3. Прямая проходит перпендикулярно векторам $\vec{a} = (1, -2, 0)$ и $\vec{b} = (0, 1, -1)$. Отношение m/n координат направляющего вектора $\vec{s} = (m, n, k)$ этой прямой равно
4. Прямая $\frac{x-1}{1} = \frac{y+2}{-1} = \frac{z+3}{0}$
 1) перпендикулярна плоскости XOY ; 2) параллельна плоскости XOY ;
 3) проходит через точку $(2, 1, 0)$; 4) проходит через точки: $A(3, -1, -3)$ и $B(1, -2, -3)$.

5. Если $\frac{x-x_0}{m} = \frac{y-y_0}{n} = \frac{z-z_0}{l}$ - уравнение прямой, проходящей через точку $A(1, -2, 3)$ перпендикулярно плоскости $2x - y - z + 10 = 0$, то n/l равно
6. Если плоскость $ax - y + 2z + 5 = 0$ параллельна плоскости $x + by - 2z = 0$, то ab равно
7. Для прямой, проходящей через точку $A(1,0)$ параллельно прямой $2x - 3y + 5 = 0$ абсцисса точки пересечения с осью ОХ равна
8. Угловым коэффициентом прямой $\frac{x-3}{2} = \frac{y+2}{-1}$ равен
9. Сумма координат центра окружности $x^2 - 2x + y^2 = 0$ равна
10. Сумма длин полуосей эллипса $9x^2 + 4y^2 = 36$ равна

Номера заданий по теме 2 указаны из учебного пособия «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»: учеб. пособие / В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль : ИД ЯГТУ, 2016. - 99 с. : ил. - (3473). - Библиогр.: с. 83.

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	п.1.3: 2, 4, 6.	п.1.3: 1, 3, 5, 7.
2	п. 2.3: 1, 3, 5, 7, 9, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27.	п. 2.3: 2, 4, 6, 8, 10, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28.
3	п. 3.3: 1, 3, 5, 7.	п. 3.3: 2, 4, 6, 8.
4	п. 4.3: 1, 3, 5, 7, 9, 11.	п. 4.3: 2, 4, 6, 8, 10, 12.
5	п.5.3: 1, 3, 5, 7, 9, 12, 14, 16.	п.5.3: 2, 4, 6, 8, 10, 11, 13, 15, 17.
6	-	-
7	п. 7.3: 1.	п. 7.3: 2.
8	п.8.3: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19.	п.8.3: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20.
9	п.9.3: 1, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 14.	п.9.3: 2, 4, 7, 9, 11, 13, 15;
10	п.10.3: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 25, 27, 29, 31.	п.10.3: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 24, 26, 28, 30, 32.
11	п.11.3: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21.	п.11.3: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22.
12	п.12.3: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21.	п.12.3: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22.
Прил.	вариант А	вариант Б

К.р. №5. Анализ функций одного переменного

1. $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln(1+x)}{x^2}$ равен
2. $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\cos x}{x - \pi/2}$ равен
3. Если Cx^n — главная степенная часть функции $f(x) = \cos x - e^x + x$ в точке $x_0 = 0$, то $C + n$ равно
4. Наибольшее целое число из промежутка возрастания функции $f(x) = (2x - 6)e^{-2x}$ равно
5. Точкой максимума функции $f(x) = \frac{x}{x^2 + 1}$ является
6. Наибольшее значение функции $f(x) = -x^3 + x^2 + x$ на отрезке $[0,3]$ равно
7. Абсцисса точки перегиба графика функции $f(x) = x^3 - 6x^2 + 5x + 3$ равна
8. Если $x = a$ — асимптота графика функции $f(x) = \frac{x^3}{2+x}$, то a равно
9. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x) - f(0) - f'(0)x}{x^2}$ равен

- 1) 0; 2) $\frac{1}{2}f''(0)$; 3) $f''(0)$; 4) $2f''(0)$.

10. Если функция $f(x), x \in (a, b)$, дважды дифференцируема и $f'(x)$ возрастает, то из следующих утверждений:

- а) $\forall x \in (a, b) f''(x) \geq 0$; б) $\forall x \in (a, b) f''(x) \leq 0$;
в) $f(x)$ выпукла вверх на (a, b) ; г) $f(x)$ выпукла вниз на (a, b)

верными являются только 1) а и в; 2) б и в; 3) а и г; 4) б и г.

Номера заданий по теме 3 указаны из методических указаний:

Введение в анализ : метод. указания / Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. "Высш. математика" ; сост.: Ю. К. Оленикова, В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова. - Ярославль, 2009. - 44 с. : ил. - (2806).

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	п.1.3: 1, 3(а), 4(а).	п.1.3: 2, 3(б), 4(б), 6.
2	п. 2.3: 1, 3, 5, 8(а), 9, 11, 13, 15, 17, 19, 23, 25.	п. 2.3: 2, 4, 6, 8(б), 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26.
3	п. 3.3: 3, 5, 7, 9.	п. 3.3: 4, 6, 8, 10, 12, 13.
4	п. 4.3: 2-37 (четные)	п. 4.3: 2-37 (нечетные),
5	п.5.3: 2-32 (четные).	п.5.3: 3-33 (нечетные).
6	п. 3.3: 2, 4, 6, 8.	п. 3.3: 1, 3, 5, 7, 9.

Дифференциальное исчисление функций одной переменной : метод. указания для студ. оч. отд-ния / сост.: В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова, С. А. Кривелевич, О. Н. Колесников ; Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. высш. математики. - 2-е изд., испр. и доп. - Ярославль, 2007. - 39 с. - (2688).

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	п.1.3: 1.	П.1.3: 2.
2	п. 2.3: 2-88 (четные).	П. 2.3: 1-89 (нечетные).
3	п. 3.3: 2 (а, в), 3(а).	п. 3.3: 2 (б, г)), 3(б).
4	п. 4.3: 1, 3, 5.	П. 4.3: 2, 4, 6.
5	п.5.3: 2 (а, в), 3(а).	п.5.3: 2 (б, г)), 3(б).
6	1-10 (нечетные)	1-10 (четные)
7	п. 7.3: 3-36 (нечетные)	п. 7.3: 3-36 (четные).
8	-	-
9	п.9.3: 1(а, в), 4(а, в).	П.9.3: 1(б, г), 4(б, г).
10	п.10.3: 1(а), 2(а), 3(а).	п.10.3: 1(а), 2(а), 3(а).

К.р. №6. Интегрирование ФОП

1. $\int_0^3 (3\sqrt{1+x} - 1)dx$ равен

2. $\int_0^{\pi/16} \frac{dx}{\cos^2 4x}$ равен

3. $\int \frac{x+1}{x^2+4} dx$ равен

4. $\int (1 - 2x) \ln x dx$ равен

1) $(x - x^2) \ln x - x + \frac{1}{2}x^2 + C$;

2) $(x - x^2) \ln x + x - x^2 + C$;

3) $(x - x^2) \ln x + (x - x^2) \cdot \frac{1}{x} + C$;

4) $(1 - 2x) \ln x + (x - x^2) \cdot \frac{1}{x} + C$.

5. $\int_1^3 (x - 2)e^{x-1} dx$ равен

6. $\int_1^9 \frac{dx}{2x-\sqrt{x}}$ равен
 1) 0; 2) $\ln 2$; 3) $\ln 3$; 4) $\ln 4$; 5) $\ln 5$.
7. $\int \frac{dx}{x(x^2-4)} = A \ln |x| + B \ln |x+2| + C \ln |x-2| + \text{Const}$, где коэффициент B равен
8. При замене $\text{tg } x = t$ интеграл $\int \frac{dx}{\text{tg } x + 1}$ переходит в интеграл
 1) $\int \frac{dt}{t+1}$; 2) $\int \frac{dt}{(t+1)(t^2+1)}$ 3) $\int \frac{(t^2+1)dt}{t+1}$ 4) $\int \frac{dt}{(t+1)\cos^2 t}$
9. $\int_0^{\pi/2} \sin 2x \cos x dx$ равен
10. $\int_3^{+\infty} e^{6-2x} dx$ равен

Номера заданий по теме 4 указаны из учебного пособия

Ройтенберг В.Ш., Сидорова Л.А. Интегральное исчисление функций одной переменной; Ярослав. гос. техн. ун-т. - 2-е изд., испр. - Ярославль : ИД ЯГТУ, 2016. - 83 с. : ил. - (3484).

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	п. 1.3: 1-16 (нечетные).	п. 1.3: 1-16 (четные).
2	п. 2.3: 1-40 (нечетные).	п. 2.3: 1-40 (четные), 41-48.
3	п. 3.3: 1-18 (нечетные).	п. 3.3: 1-18 (четные), 19.
4	п. 4.3: 1-10 (нечетные).	п. 4.3: 1-10 (четные).
5	п. 5.3: 1-8 (нечетные).	п. 5.3: 1-8 (четные).
6	п. 6.3: 1-24 (нечетные).	п. 6.3: 1-24 (четные).
7	п. 7.3: 1-16 (нечетные).	п. 7.3: 1-16 (четные).
8	п. 8.3: 1.	п. 8.3: 2.
9	п. 9.3: 1-14 (нечетные).	п. 9.3: 1-14 (четные).
10	п. 10.3: 1, 3, 8, 11.	п. 10.3: 2, 4, 6, 9, 12.
11	п. 11.3: 1-8 (нечетные).	п. 11.3: 1-8 (четные).
12	п. 12.3: 1, 3.	п. 12.3: 2, 4.
13	п. 13.3: 1-14 (нечетные).	п. 13.3: 1-14 (четные).
14	п. 14.3: 1, 2, 3.	п. 14.3: 4, 5.
15	п. 15.3: 1-8 (нечетные).	п. 15.3: 1-8 (четные).
16	п. 16.3: 1.	п. 16.3: 2.
Прил.	вариант А	вариант Б

К.р. №7. Анализ ФНП

1. Частная производная $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = xy - \frac{x}{y}$ равна
 1) $y - \frac{x}{y^2}$ 2) $y - \frac{1}{y}$ 3) $x - \frac{x}{y^2}$ 4) $x + \frac{x}{y^2}$
2. Производная $\frac{\partial^3 z}{\partial x \partial y^2}$ функции $z = \sin x \cos 2y$ равна
 1) 0 2) $-4 \cos x \cos 2y$ 3) $-2 \cos x \cos 2y$ 4) $4 \cos x \cos 2y$
3. Направление наибольшей скорости возрастания функции $f(x, y, z) = z \ln(z-2) + xy$ в точке $M_0(0; 4; 3)$ можно задать единичным вектором, сумма координат которого равна
4. Производная $\left. \frac{dy}{dx} \right|_{x=0}$ функции $y(x)$, заданной неявно уравнением $x^3 y - \frac{e^x}{4y} + 2x + \frac{1}{4} = 0$ в окрестности точки $A(0; 1)$, равна
5. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 + y^2 - 4x - 2y + 2$ и в ответе записать: Значение $x_0 + y_0$, если (x_0, y_0) – точка максимума;

Значение $x_0 - y_0$, если (x_0, y_0) – точка минимума;

Число 100, если экстремума нет.

Номера заданий по теме 5 указаны из методических указаний:

Ройтенберг В.Ш., Сидорова Л.А. Дифференциальное и интегральное исчисления функций нескольких переменных: учеб. пособие / Ярослав. гос. техн. ун-т. - Ярославль: ИД ЯГТУ, 2018. - 110 с. : ил. - (3658).

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	1, 3.	2, 4.
2	1- 24 (нечетные).	1-24 (четные), 25, 26, 27, 28.
3	1, 3, 5.	2, 4, 6.
4	1, 3.	2, 4.
5	1, 3, 5.	2, 4, 6.
6	1, 3.	2, 4.
7	1, 3, 5.	2, 4, 6.
8	1.	2.
9	1, 3, 5.	2, 4, 6.
10	1	2
11	1	2

Номера заданий по теме 6 указаны из методических указаний:

Ройтенберг В.Ш., Сидорова Л.А. Дифференциальное и интегральное исчисления функций нескольких переменных: учеб. пособие / Ярослав. гос. техн. ун-т. - Ярославль: ИД ЯГТУ, 2018. - 110 с. : ил. - (3658).

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
12	1-12 (нечетные).	1-12 (четные).
13	1-8 (нечетные).	1-8 (четные).
14	1, 3.	2, 4.
15	1, 3	2.
16	1, 3	2, 4.
17	1, 5.	2.
18	3, 5.	4, 6.
19	1	2
20	1, 5.	2, 6.

К.р. №8. Ряды

1. Произведение второго и пятого членов ряда $\sum_{n=2}^{\infty} (n-1)!$ равно

2. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} ((-2)^n + 2)$

1) сходится, и его сумма равна 0;

2) сходится, и его сумма равна 4;

3) сходится, и его сумма равна 2;

4) расходится.

3. Для рядов а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+1}{n^2-2}$ и б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$ справедливы утверждения

1) а – расходится, б – расходится;

2) а – сходится, б – сходится;

3) а – сходится, б – расходится;

4) а – расходится, б – сходится.

4. Для рядов а) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n+2}{n+1}\right)^n$ и б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2+16}$ справедливы утверждения

1) а – расходится, б – сходится;

2) а – расходится, б – расходится;

3) а – сходится, б – расходится;

4) а – сходится, б – сходится

5. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{3n+2}$

- 1) сходится условно; 2) расходится; 3) сходится абсолютно.

6. Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{3^n}$ равен

7. Длина интервала сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n^2+1}$ равна

8. Коэффициент a_2 в разложении функции $f(x) = x \sin 2x$ в степенной ряд

$a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots$ равен

9. Коэффициент a_0 в разложении функции $f(x) = \begin{cases} 0, & x \in [-2; 0] \\ 2, & x \in (0; 2) \end{cases}$ $f(x+4) = f(x)$ в ряд

Фурье, равен

10. График функции $f(x)$ изображен на рисунке. Ряд Фурье для этой функции имеет вид

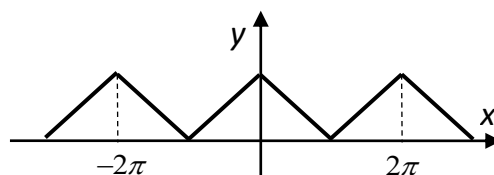
1) $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos 2\pi n x + b_n \sin 2\pi n x$;

2) $\sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin n x$;

3) $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin \pi x$

4) $\frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos n x$;

5) $\sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin 2\pi n x$.



Номера заданий по теме 7 указаны из методических указаний:

Ряды: метод. указания / Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. "Высш. математика" ; сост.: В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова. - Ярославль, 2009. - 40 с. - (2807).

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	п. 1.3: 1-6 (нечетные).	п. 1.3: 1-6 (четные).
2	п. 2.3: 1-44 (нечетные).	п. 2.3: 1-44 (четные).
3	п. 3.3: 1-12 (нечетные).	п. 3.3: 1-12 (четные).
4	п. 4.3: 2, 3, 4, 5.	п. 4.3: 1, 6, 7.
5	п. 5.3: 1-10 (нечетные).	п. 5.3: 1-10 (четные).
6	п. 6.3: 1, 3, 7, 9, 17, 23, 25.	п. 6.3: 2, 4, 8, 10, 18, 24, 26.
7	п. 7.3: 1-6 (нечетные).	п. 7.3: 1-6 (четные).

К.р. №9. Дифференциальные уравнения

1. Если $y(x)$ – решение дифференциального уравнения $y' = y^2$, удовлетворяющее начальному условию $y(0) = 1$, то $y(5)$ равно:

2. Установить соответствие между уравнением

1) $y' + xy = x^2 + 1$; 2) $y' + \frac{y}{x} = \cos \frac{y^2}{x^2}$; 3) $y' = \frac{y^2+1}{x}$.

и его типом:

- а) уравнение с разделяющимися переменными;
б) однородное уравнение;
в) линейное уравнение;
г) уравнение Бернулли.

1) 1-б, 2-б 3-г; 2) 1-а, 2-б, 3-в; 3) 1-б, 2-г, 3-а; 4) 1-в, 2-б, 3-а;

3. Общее решение дифференциального уравнения $xy' - 2y = 2x^4$ имеет вид:

1) $y = Cx^2 + \frac{2}{3}x^5$ 2) $y = Cx^2$ 3) $y = x^2 + C$ 4) $y = \frac{2}{3}x^5$ ответ 1.

4. Если функция $y = \frac{a}{x^4}$ является частным решением дифференциального уравнения $y' + b\frac{y}{x} = 0$, удовлетворяющим условию $y(-0,5) = 2$, то $a \cdot b$ равно

5. Общее решение дифференциальных уравнения $y'' = x^2 + 3$ имеет вид:

- 1) $y = \frac{1}{12}x^4 + \frac{3}{2}x^2 + C$; 2) $y = \frac{1}{3}x^3 + 3x + C_1x + C_2$;
 3) $y = x^4 + 3x^2 + C_1x + C_2$; 4) $y = \frac{1}{2}x^4 + \frac{3}{2}x^3 + C_1x^2 + C_2x + C_3$;
 5) $y = \frac{1}{12}x^4 + \frac{3}{2}x^2 + C_1x + C_2$.

6. Общее решение дифференциального уравнения $y'' - 2y' + 2y = 0$ имеет вид:

- 1) $y = C_1e^{-x} + C_2e^{-2x}$; 2) $y = x(C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x)$;
 3) $y = e^x(C_1 \cos x + C_2 \sin x)$; 4) $y = C_1e^{-2x} + C_2e^{2x}$; 5) $y = C_1e^x + C_2xe^x$.

7. Установить соответствие между дифференциальными уравнениями и видом их частных решений:

- 1) $y'' + 2y' + 2y = 5 + 5x + 2x^2$; а) $y_4 = C_0x + C_1x^2$;
 2) $y'' + 2y' = 5 + 5x + 2x^2$; б) $y_4 = C_0 + C_1x + C_2x^2$;
 3) $y'' = 5 + 5x + 2x^2$; в) $y_4 = (C_0 + C_1x + C_2x^2)x^2$;
 г) $y_4 = (C_0x + C_1x^2)x$;
 д) $y_4 = (C_0 + C_1x + C_2x^2)x$.

Здесь C_0, C_1, C_2 — некоторые числа.

1) 1-а, 2-д, 3-б; 2) 1-б, 2-г, 3-д; 3) 1-а, 2-б, 2-д; 4) 1-б, 2-д, 3-в; 5) 1-б, 2-в, 3-д.

8. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' - y = 3e^{2x}$ имеет вид:

- 1) $y = C_1 + C_2e^{-x} + 3e^{2x}$; 2) $y = C_1e^x + C_2e^{-x} + e^{2x}$;
 3) $y = C_1 + C_2e^x + x$; 4) $y = C_1e^x + C_2e^{-x} + 3e^{2x}$.

9. Решение системы дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = -7x + y, \\ y' = -2x - 5y \end{cases}$ может быть сведено к решению уравнения:

- 1) $x'' + 7x' - 37x = 0$; 2) $x'' = 7x' - 2x$;
 3) $x'' + 7x' + 37x = 0$; 4) $x'' + 12x' + 37x = 0$.

10. Если $y_1(x)$ и $y_2(x)$ решения однородного линейного дифференциального уравнения второго порядка, то

- 1) они линейно зависимы; 2) $y_2(x) \neq Cy_1(x)$, $C - \text{const}$;
 3) $y = C_1y_1(x) + C_2y_2(x)$ — общее решение; 4) $y = y_1(x) + y_2(x)$ — решение.

Номера заданий по теме 10 указаны из методических указаний:

Обыкновенные дифференциальные уравнения : метод. указания и расчет.-граф. задания для студ. оч. отд-ния / Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. высш. математики ; сост.: Б. И. Бутрим, В. А. Короткий, В. Ш. Ройтенберг, Л. А. Сидорова. - 2-е изд., испр. и доп. - Ярославль, 2007. - 71 с. : ил. - (2698).

№ главы	Номера заданий	
	для практических занятий	Для самостоятельной работы
1	п. 1.3: 1.	п. 1.3: 2.
2	п. 2.3: 1-16 (нечетные).	п. 2.3: 1-16 (четные), 17-19.
3	п. 3.3: 1-6 (нечетные).	п. 3.3: 1-6 (четные).
4	п. 4.3: 1-8 (нечетные).	п. 4.3: 1-8 (четные).

5	п.5.3: 1-8 (нечетные).	п.5.3: 1-8 (четные).
6	п.6.3: 1-4 (нечетные).	п.6.3: 1-4 (четные).
7	п. 7.3: 1-6 (нечетные).	п. 7.3: 1-6 (четные).
8	п.8.2: 1-16 (нечетные).	п.8.2: 1-16 (четные).
9	п.9.3: 1.	-
10	п.10.3: 1-14 (нечетные).	п.10.3: 1-14 (четные).
11	п.11.3: 1.	п.11.3: 2, 3.
12	п.12.3: 1-14 (нечетные)	п.12.3: 1-14 (четные).
13	п.13.3: 1-22 (нечетные).	п.13.3: 1-122 (четные).
14	п.14.3: 1-6 (нечетные)	п.14.3: 1-6 (четные).

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Все задания
	УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Все задания
ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии	ОПК-1.3. Имеет представление о базовых для профессиональной сферы физических процессах и явлениях в виде математического(их) уравнения(й).	Все задания
	ОПК-1.6. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.	Все задания
	ОПК-1.7. Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами.	Все задания

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;

нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка "**Отлично**" выставляется, если студент решил не менее 81% заданий контрольной работы.

Оценка "**Хорошо**" выставляется, если студент решил от 61% до 80% заданий.

Оценка "**Удовлетворительно**" выставляется, если студент решил от 41% до 60% заданий.

Оценка "**Неудовлетворительно**" выставляется, если студент решил менее 40% заданий.

Типовые контрольные задания (задачи) для расчетно-графических работ

РГР №1а. Линейная алгебра и аналитическая геометрия.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ №1

1. Даны матрицы A и B . Найти $A \cdot B$, $B \cdot A$, $2A^T - B$.
2. Решить систему уравнений $A \cdot X = B$: а) методом Гаусса; б) по формулам Крамера; в) матричным методом.
3. Исследовать систему уравнений $A \cdot X = B$ на совместность с помощью теоремы Кронекера-Капелли и найти ее решение в случае совместности.
4. Найти собственные значения и собственные векторы матрицы A .
5. Даны векторы $\vec{p}_1, \vec{p}_2, \vec{p}_3, \vec{p}_4$. Убедиться, что векторы $\vec{p}_1, \vec{p}_2, \vec{p}_3$ образуют базис и разложить вектор $\vec{p}_4$ по этому базису.
6. Найти проекцию вектора $\vec{a} + \vec{b}$ на направление вектора $\vec{c}$.
7. Даны точки A, B, C . Найти: а) уравнение и длину BC ; б) уравнение высоты AD ; в) уравнение прямой, проходящей через точку A параллельно BC ; г) уравнение прямой, соединяющей середины сторон AB и BC ; д) угол A треугольника ABC .
8. Даны: точка A , уравнения прямой и плоскости. Найти: а) угол между прямой и плоскостью; б) уравнение прямой, проходящей через точку A перпендикулярно данной плоскости; в) уравнение плоскости, проходящей через точку A перпендикулярно прямой; г) расстояние от точки до прямой; д) расстояние от точки до плоскости.
9. Даны точки A, B, C, D . Найти: а) площадь треугольника ABC ; б) объем пирамиды $ABCD$; в) уравнение плоскости, проходящей через точку D параллельно плоскости ABC ; г) уравнение прямой, проходящей через точку B параллельно прямой AD ; д) угол между плоскостями ABC и ABD .
10. Привести уравнения кривых второго порядка к каноническому виду. Найти координаты фокусов, сделать чертеж.

$$1. A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -2 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}. \quad 2. A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 1 \\ 2 & 3 & -2 \\ 4 & 1 & -1 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

$$3. A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 & 1 \\ 7 & 5 & -1 & 5 \\ 3 & 1 & -1 & 2 \\ 5 & 7 & 1 & 4 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 1 \\ 5 \end{pmatrix}; \quad 4. A = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$5. \vec{p}_1 = (-3, 4, 0); \vec{p}_2 = (1, 2, 6); \vec{p}_3 = (-2, 3, 0); \vec{p}_4 = (4, 5, 18).$$

$$6. \vec{a} = (1, 2, 1); \vec{b} = (2, 3, -1); \vec{c} = (5, 0, 0). \quad 7. A(1, 2); B(5, 2); C(3, 0).$$

$$8. A(-1, 2, 1); \frac{x+1}{3} = \frac{y}{4} = \frac{z+1}{12}; x - 4y - 8z + 5 = 0.$$

$$9. A(1, 3, 1); B(0, 1, -1); C(9, 1, -1); D(3, 1, 2).$$

$$10. \text{ а) } 4x^2 - y^2 = 16; \quad \text{ б) } x^2 + y^2 - 6x - 4y - 3 = 0;$$

$$\text{ в) } 4x^2 + 3y^2 = 12; \quad \text{ г) } 15x^2 - 2\sqrt{55}xy + 9y^2 - 20 = 0.$$

РГР №1б Дифференциальное исчисление функции одной переменной

11. Изобразить эскиз графика заданной функции с помощью последовательных преобразований соответствующего графика основной элементарной функции.

а). $y = 1 + \frac{1}{x-2}$ б). $y = 2 + \cos\left(\frac{x}{2}\right)$.

12. Найти функцию, обратную заданной. $y = \log_3(x-2)$. Построить их графики.

13. Вычислить пределы, не используя правило Лопиталья.

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 + x + 2}{x^5 + 4x^2 + 1}$ б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x} - 1}{\operatorname{tg} 2x}$ в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \sin 5x}{(x^2 + 3x) \ln(1+x)}$ г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+2}{x-4}\right)^{\frac{x^2}{x-1}}$

14. Сравнить функции при $x \rightarrow x_0$. а) $\alpha(x) = e^{2x} - e^{-x}$, $\beta(x) = x$, ($x \rightarrow \infty$)

б) $\phi(x) = \cos(2x) + 1$, $\psi(x) = \pi - 2x$, ($x \rightarrow \pi/2$)

в) $f(x) = \ln(1+x^3)$, $g(x) = x + \sin x$, ($x \rightarrow 0$)

15. Вычислить пределы.

а) $\lim_{x \rightarrow 1} \sqrt[3]{1-x} \operatorname{ctg}(x-1)$

б) $\lim_{x \rightarrow 0} (\sin x)^{\sin^2 x}$

16. Выделить главную степенную часть функции при $x \rightarrow 0$.

$f(x) = e^{-x} + \sin x - \cos x$

17. Для заданной функции написать формулу Тейлора третьего порядка в точке x_0 с остаточным членом в форме Пеано.

$f(x) = x \ln x$, $x_0 = 1$

18. Исследовать функции и построить их графики.

а) $y = \frac{x^3}{3} - \frac{x^2}{2} - 2x$ б) $y = \frac{x^2+3}{x+1}$.

РГР №2а Интегрирование ФОП

20. $\int \left(3^x - \frac{5}{\cos^2 x} + \frac{8}{x^3} - 10 \sqrt[5]{x^3} - 4\right) dx$ $\int 3^{8-5x} dx$

21. $\int \frac{1+\ln x}{x} dx$; $\int \frac{(\arcsin x)^2 + 1}{\sqrt{1-x^2}} dx$.

22. $\int (x^2 + 2x + 5) \sin 4x dx$ $\int x \arctg x dx$

23. $\int \frac{(x+3)dx}{x^2+3x+2}$ $\int \frac{1-2x}{\sqrt{x^2+x+1}} dx$

24. $\int \frac{x^3+1}{x^2-x} dx$. $\int \frac{x^3+6x^2+13x+9}{(x+1)(x+2)^3} dx$. $\int \frac{x^3+4x^2+4x+2}{(x+1)^2(x^2+x+1)} dx$.

25. $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 4x \cos^2 4x dx$ $\int_0^1 \frac{dx}{1+\sqrt{x+1}}$ $\int_0^3 (x^2 - 3x) \sin 2x dx$.

26. Вычислить площади фигур, ограниченных графиками функций.

а) $y = (x-2)^3$, $y = 4x-8$, б) $\begin{cases} x = 4\sqrt{2} \cos^3 t, \\ y = 2\sqrt{2} \sin^3 t, \end{cases}$ в) $\begin{cases} r = 4 \cos 3\varphi, \\ r = 2 \quad (r \geq 2). \end{cases}$ $x = 2 \quad (x \geq 2)$.

27. . Вычислить длины дуг кривых, заданных уравнениями

а) $y = \ln x$, $\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}$, б) $\begin{cases} x = 5(t - \sin t), \\ y = 5(1 - \cos t), \end{cases}$ в) $\begin{cases} \rho = 3e^{3\varphi/4}, \\ -\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2. \end{cases}$ $0 \leq t \leq \pi$.

28. а) Найти касательную плоскость к поверхности уровня функции U , проходящую через точку M_0 ; б) найти производную от U в точке M_0 по направлению нормали к поверхности S , образующей острый угол с положительным направлением оси OZ

$$U = 4 \ln(3 + x^2) - 8xyz; \quad S: x^2 - 2y^2 + 2z^2 = 1; \quad M_0(1; 1; 1).$$

29. Показать, что функция U удовлетворяет заданному дифференциальному уравнению в частных производных.

$$U = 2e^{-x} \sin(2y); \quad \frac{\partial U}{\partial x} = \frac{1}{4} \frac{\partial^2 U}{\partial y^2};$$

30. а) Найти первый dU и второй d^2U дифференциалы функции U в точке M_0

б) записать формулу Тейлора второго порядка для функции U в окрестности точки M_0 ; в) используя полученную формулу Тейлора вычислить приближенное значение функции U в точке M

$$U = \sqrt{1 + x^2 + y^2}; \quad M_0(0; 0); \quad M(0.1; 0.2)$$

31. Найти частную производную $\frac{\partial U}{\partial t}$ и полную $\frac{dU}{dt}$.

$$U = \sqrt{t^2 - x^2 - y^2}; \quad x = \sin t; \quad y = 2 \cos t;$$

32. а) Убедится, что уравнение $F(x, y, z) = 0$ в окрестности точки M_0 неявно задает функцию двух переменных $z = z(x, y)$;

б) для функции $z = z(x, y)$ заданной неявно уравнением $F(x, y, z) = 0$ найти первый дифференциал dz в точке M_0 .

$$F = z^3 + 4xz + y^2 - 4; \quad M_0(1; 2; 0)$$

33. Найти экстремумы функции.

$$U = x^3 + 3xy^2 - 12y - 15x + 6$$

34. Найти наибольшее и наименьшее значения функции U в замкнутой области D (ограниченной кривыми).

$$U = 20 + 3x^2 - 4xy + 3y^2 - 14x - 2y; \quad D: x = 0, y = 0, y = 5, x = 7;$$

35. Для квадратичной формы $U = a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2$ найти условный экстремум при условии $x^2 + y^2 = 1$.

$$a_{11} = 1, a_{12} = -2, a_{22} = 1.$$

36. Построить эскизы поверхностей, а также сечение этих поверхностей координатными плоскостями и плоскостью перпендикулярной к оси вращения, но не проходящей через начало координат.

$$1) x^2 - y^2 + z^2 = 1; 2) x^2 + y^2 = 2z; 3) \frac{y^2}{9} + \frac{z^2}{4} = 1.$$

РГР № 2в. Кратные интегралы

37. Изменить порядок интегрирования. $\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx$

Вычислить:

$$\iint_D (12x^2 y^2 + 16x^3 y^3) dx dy;$$

38. $D: x = 1, y = x^2, y = -\sqrt{x}.$

39. $\iint_D y e^{xy/2} dx dy;$

$D: y = \ln 2, y = \ln 3, x = 2, x = 4.$

$$\iiint_V 2y^2 e^{xy} dx dy dz;$$

40. $V \begin{cases} x = 0, y = 1, y = x, \\ z = 0, z = 1. \end{cases}$

$$\iiint_V x dx dy dz;$$

41. $V: y = 10x, y = 0, x = 1,$

$$z = xy, z = 0.$$

42. Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями

$$y^2 - 2y + x^2 = 0,$$

а). $y = 3/x, y = 4e^x, y = 3, y = 4.$ б). $y^2 - 4y + x^2 = 0,$

$$y = x/\sqrt{3}, y = \sqrt{3}x.$$

43. Пластика D задана ограничивающими ее кривыми, μ - поверхностная плотность. Найти массу пластики.

$$D: x = 1, y = 0, y^2 = 4x \quad (y \geq 0);$$

$$\mu = 7x^2 + y.$$

44. Найти объем тела, заданного ограничивающими его поверхностями.

$$z = \sqrt{9 - x^2 - y^2},$$

$$9z/2 = x^2 + y^2.$$

45. Тело V задано ограничивающими его поверхностями, μ - плотность. Найти массу

$$64(x^2 + y^2) = z^2, \quad x^2 + y^2 = 4,$$

$$\text{тела. } y = 0, \quad z = 0 \quad (y \geq 0, \quad z \geq 0),$$

$$\mu = 5(x^2 + y^2)/4.$$

РГР №3а. Ряды

46. Найти сумму ряда.
 47. Исследовать сходимость рядов.
 48. Исследовать ряды на абсолютную и условную сходимость.
 49. Найти сумму ряда с точностью до $\varepsilon = 0,001$.
 50. Доказать равномерную сходимость ряда на указанном отрезке.
 51. Найти область сходимости функционального ряда.
 52. Разложить функцию $f(x)$ в ряд Тейлора по степеням.
 53. Вычислить интеграл с точностью до $\varepsilon = 0,001$.
 54. Выписать три первых ненулевых члена разложения в степенной ряд решения задачи Коши.

46. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{6}{4n^2 - 9}.$

47. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{(4n+1)^2}; \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2n-1}{3n-1}\right)^{n/2}; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(\ln^2 n + 5)}; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n + 3^n}{n!};$
 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\sqrt{n+2}}; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+5}{n^2 - 2n + 3}.$

48. а) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n!}{2^n};$ б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin n}{n\sqrt{n}}.$

49. $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{\cos n\pi}{3^n(n+4)}.$

50. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos^2 nx}{e^n}, (-\infty, \infty).$

51. а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{\sqrt[3]{n}};$ б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n}}{2^n(n+1)}.$

52. $f(x) = (1 + e^x)^2.$

53. $\int_0^{1/8} \frac{\sin x}{\sqrt[3]{x}} dx.$

54. а) $y' = 1 - xy, y(0) = 1;$ б) $y'' - x^3 y = 0, y(0) = 1, y'(0) = 0.$

РГР №3б. ОДУ

55. $x\sqrt{1+y^2} + yy'\sqrt{1+x^2} = 0, y(1) = 1.$

56. $y' - 3 = \sin^2(y - 3x + 1).$

57. $ydx + (2\sqrt{xy} - x)dy = 0.$

58. $y'x \ln x - y = 3x^3 \ln^2 x.$

59. $y' + y \operatorname{ctg} x - \cos^2 x = 0, y(\pi/2) = 2.$

60. $y' - 2y \operatorname{tg} x + y^2 \sin^2 x = 0.$

$$61. y'' + (y')^2 = 2e^{-y}, y(0) = 1, y'(0) = 1.$$

$$62. x^2 y'' = (y')^2.$$

$$63. y'' + 6y' + 9y = 0, y(2) = -1, y'(2) = 1.$$

$$64. y'' + 6y' + 5y = 2xe^{-5x}.$$

$$65. y'' + 6y' + 5y = \cos 5x.$$

$$66. 4y'' + y' = xe^{4x}.$$

$$67. 4y'' + y' = \sin 2x + xe^{2x}.$$

$$68. y'' + 3y' + 2y = 1/\sqrt{1+e^{2x}}.$$

$$69. (x^2 + y^2 + 2x)dx + 2xydy = 0.$$

$$70. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 2x - 3y \\ \frac{dy}{dt} = -x \end{cases}.$$

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Все задания
	УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Все задания
ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии	ОПК-1.3. Имеет представление о базовых для профессиональной сферы физических процессах и явлениях в виде математического(их) уравнения(й).	Все задания
	ОПК-1.6. Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа.	Все задания
	ОПК-1.7. Обрабатывает расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами.	Все задания

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка "**Зачтено**" выставляется студенту, если все задания выполнены правильно.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если не выполнено хотя бы одно задание или хотя бы одно задание имеет ошибки.

3 Методические материалы⁸

3.1 Общие сведения о выборе структуры ФОСД

Основной частью контрольно-измерительных и оценочных материалов в составе ФОСД являются компетентностно-ориентированные задания (КОЗ), позволяющие оценить степень достижения следующих категорий образовательных целей «Знание», «Понимание», «Применение», «Анализ», «Синтез», «Оценка».

Категория **Знание** предполагает выполнение обучающимся простых действия по запоминанию и воспроизведению изученного материала. Общая черта данной категории – припоминание обучающимся соответствующих сведений (терминологии, классификаций и категорий, конкретных фактов, методов и процедур, основных понятий, правил и принципов), выбор объекта деятельности и выявление закономерностей, связанных с объектом ситуации, определение местонахождения конкретных элементов информации. При этом информация воспроизводится практически в том же виде, в котором была получена.

Категория **Понимание** характеризуется постановкой проблем, связанных с объектом исследования (изучения), передачей идеи каким-либо способом. Студент понимает факты, правила и принципы, преобразует (трансформирует) учебный материал из одной формы выражения в другую (например, словесный материал в математические выражения), интерпретирует материал, схемы, графики, диаграммы, вытекающие из имеющихся данных и т.п.; объясняет, прогнозирует дальнейшее развитие явлений, событий; раскрывает связи между идеями, фактами, определениями или ценностями.

Категория **Применение** предполагает использование обучающимся знаний из различных областей для решения проблем и их исследования. Контрольные задания данной категории характеризуются простотой действий, которые обозначают умение обучающегося использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых практических ситуациях, демонстрировать правильное применение метода или процедуры, соблюдать принципы, правила и законы. Результат обучения предполагает более высокий уровень владения материалом, подразумевает применение обучающимся нестандартных ответов и поиск решений.

Категория **Анализ** подразумевает выполнение обучающимся сложных действий (деятельности), характеризующих комплексные умения проводить различия между фактами и предположениями, формулировать задачи на основе анализа ситуации. Студент должен быть способен расчленять информацию на составные части, анализировать элементы, соотношения, выявлять взаимосвязи между ними, выделять скрытые или неявные предположения, видеть ошибки в логике рассуждений, проводить разграничения между фактами и следствиями, определять причины, последствия, мотивы, приходить к определенным умоза-

⁸ Раздел 3 ФОСД заполняется преподавателем самостоятельно с использованием рекомендаций настоящего приложения

ключениям. Контрольные задания для данной категории образовательных целей требуют осознания обучающимся как содержания учебного материала, так и его структуры, внутреннего строения.

Категория **Синтез** подразумевает обоснование и представление обучающимся выбранного способа решения задачи, демонстрацию того, как идея или продукт могут быть изменены, творческое решение проблем на основе оригинального мышления, создание из различных идей нового или уникального продукта или плана. Студент проявляет сложные действия (деятельность), характеризующие комплексные умения комбинировать элементы для получения целого, обладающего новизной (готовит доклад, пишет научную работу, предлагает план эксперимента, действий, решения проблемы, интерпретирует и прогнозирует результаты, преобразует информацию из разных источников), т.е. выполняет деятельность творческого характера. Контрольные задания для данной категории образовательных целей дают возможность использовать собственные знания и опыт обучающегося для творческого решения проблемы.

Категория **Оценка (оценивание)** предполагает выполнение обучающимся сложных действий, которые характеризуют его способность оценивать роль или значение какого-либо утверждения, явления, объекта, экспериментальных или теоретических данных для конкретной цели на основе четких, заранее заданных критериев – внутренних (структурных, логических) и внешних, выявляющих соответствие намеченной цели. Критерии могут определяться либо самим студентом, либо задаваться ему извне (например, преподавателем). Студент оценивает логику построения материала в форме письменного текста, схемы или алгоритма, качество собственных идей и возможных последствий принятого решения (как позитивных, так и негативных), прогнозирует развитие ситуации, выявляет значение материала или идеи для данной конкретной цели на основе критериев или стандартов, соответствие выводов имеющимся данным, значимость полученных данных, результатов и т.д. При этом возможно получение неоднозначных ответов, что, как правило, не позволяет использовать средства автоматизированного контроля образовательных результатов.

В табл. 3.1 приведены обобщенные сведения о применимости различных структур КОЗ для разных видов и форм контроля по дисциплине.

Таблица 3.1 – Соответствие структуры КОЗ в составе ФОСД категориям образовательных целей, видам и формам контроля

Вид контроля	Категория образовательных целей, формы контроля					
	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
				Творчество		
Текущий контроль	Тестовые задания по лекционному материалу. Тестовые задания по лабораторным и практическим занятиям. Вопросы для собеседования.		Оценочные материалы для выполнения и защиты расчетно-графической работы (реферата, эссе), контрольных работ для заочной формы обу-	Контрольные задания для курсовой работы (проекта) Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ .		

	вания (устного опроса). Вопросы для контрольных работ Вопросы для самостоятельной (домашней) работы	чения Контрольные задания (задачи) для практических работ и лабораторных Контрольные задачи для самостоятельной (домашней) работы	Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку
Итоговый контроль по дисциплине	Вопросы для экзамена или зачета по дисциплине Вопросы для защиты курсовой работы (проекта)	Контрольные задания (задачи) для экзамена или зачета	Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку (для защиты КР, КП, экзамена или зачета)

В зависимости от содержания дисциплины, форм контроля по учебному плану и рабочей программе по дисциплине и других факторов преподаватель может выбрать указанные в таблице 3.1 или дополнительные (дидактически эквивалентные) формы контроля.

3.2 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций отражены в таблице 1.3 ФОСД «Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций».

Оценка компетенций осуществляется на всех этапах их формирования при осуществлении текущего и итогового контроля по дисциплине с применением контрольно-измерительных и оценочных материалов, представленных в ФОСД. Критерии оценки и оценочная шкала приведены для различных видов контрольно-измерительных материалов в составе ФОСД.

Уровень сформированности компетенций оценивается в рамках итогового контроля по учебной дисциплине в следующей шкале:

«Базовый» - соответствует академической оценке «удовлетворительно», «зачтено»;

«Нормальный» - соответствует академической оценке «хорошо»;

«Повышенный» - соответствует академической оценке «отлично».

Общие рекомендации по критериям оценки уровня учебных достижений и уровня сформированности компетенций, а также по применению и использованию оценочных шкал приведены в П ЯГТУ 02.02.05 – 2016.