

Документ подписан простыми электронными подписями  
Информация о владельце:  
ФИО: Мелешко Людмила Анатольевна  
Должность: Заместитель директора по учебной работе  
Дата подписания: 23.11.2022 13:03:21  
Уникальный программный ключ:  
7f8c45cd5b3599e375ef49a1dc473b4579d2c1b1

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный государственный университет путей сообщения»  
(ДВГУПС)

Приморский институт железнодорожного транспорта – филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Дальневосточный государственный университет путей сообщения» в г. Уссурийске

(ПримИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Уссурийске)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР  
ПримИЖТ – филиала ДВГУПС в  
г. Уссурийске



\_\_\_\_\_ Мелешко Л.А.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### Высшая математика

для специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

специализация: Мосты

Составитель: доцент, к.п.н. Квашко Л.П.

Обсуждена на предметно-методической комиссии естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин

Протокол №5 от 11.05.22

Обсуждена на заседании методической комиссии ПримИЖТ

Протокол №7 от 01.06.22

г. Уссурийск  
2022 г.

Рабочая программа дисциплины Высшая математика

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 218

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **заочная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **14 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	504	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамены (курс) 1, 2
контактная работа	44	зачёты (курс) 1
самостоятельная работа	434	зачёты с оценкой (курс) 2
часов на контроль	26	контрольных работ 1 курс (2), 2 курс (2)

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Курс	1		2		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8	16	16
Практические	16	16	12	12	28	28
В том числе инт.	12	12	4	4	16	16
Итого ауд.	24	24	20	20	44	44
Контактная работа	24	24	20	20	44	44
Сам. работа	287	287	147	147	434	434
Часы на контроль	13	13	13	13	26	26
Итого	324	324	180	180	504	504

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Интегральное исчисление функций одной переменной. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Числовые и функциональные ряды. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Векторный анализ и элементы теории поля. Дифференциальные уравнения.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код дисциплины:	Б1.О.1.06
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Инженерная графика
2.2.2	Инженерная геодезия и геоинформатика
2.2.3	Научно-исследовательская работа
2.2.4	Начертательная геометрия
2.2.5	Информатика

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования**

**Знать:**

Основные базовые понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики.

**Уметь:**

Применять методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа, дискретной математики.

**Владеть:**

Методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы элементарных технических устройств

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. лекции</b>						
1.1	Классификация СЛАУ. Методы решения СЛАУ: Гаусса, Крамера, матричный. Матричные уравнения. /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.4Л3.7	2	разбор конкретных ситуаций
1.2	Векторы и действия над ними. Скалярное произведение векторов: вычисление, геометрический смысл. Векторное произведение векторов, его геометрический смысл. Смешанное произведение векторов, его геометрических смысл. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.7	2	разбор конкретных ситуаций
1.3	Задача о площади криволинейной трапеции. Определенный интеграл, его свойства. Классы интегрируемых функций. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.3 Л2.4Л3.1 Э5	0	
1.4	Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Методы интегрирования. /Лек/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.3 Л2.4Л3.1 Э5	0	

1.5	Локальный экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Условный экстремум. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4 Л2.6Л3.3 Э2	0	
1.6	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.8 Л3.10 Э5	2	разбор конкретных ситуаций
1.7	ДУ первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним. Линейные уравнения и уравнение Бернулли. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4 Л2.6Л3.8 Л3.10 Э5	0	
1.8	Линейные уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. /Лек/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4 Л2.6Л3.8 Л3.10 Э5	0	
<b>Раздел 2. практические занятия</b>							
2.1	Решение СЛАУ и матричных уравнений. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2Л3.7 Э2	0	
2.2	Линии второго порядка: окружность, эллипс /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2Л3.7	0	
2.3	Линии второго порядка: гипербола, парабола. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.4Л3.7 Э2	0	
2.4	Вычисление пределов. Раскрытие неопределённостей. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.4Л3.5 Э4	0	
2.5	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных интегралов. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.3 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э2	2	разбор конкретных ситуаций
2.6	Основные методы интегрирования (замена переменной и интегрирования по частям). /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.3 Л2.4Л3.1 Э4	2	разбор конкретных ситуаций
2.7	Задача о площади криволинейной трапеции. Определенный интеграл, его свойства. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2 Э4	2	групповая и индивидуальная работа
2.8	Методы интегрирования: подстановка, по частям. /Пр/	1	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.3 Л2.4Л3.1 Э2	2	разбор конкретных ситуаций
2.9	Частные производные. Дифференциал функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4 Л2.6Л3.3 Э5	2	разбор конкретных ситуаций
2.10	Локальный экстремум функции нескольких переменных. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4 Л2.6Л3.3 Э5	0	
2.11	Операции над комплексными числами. Решение уравнений вида $zn = a+bi$ . /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3.6 Э5	0	

2.12	ДУ первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3.1 0 Э5	0	
2.13	ДУ первого порядка. Однородные уравнения первого порядка /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3.1 0 Э5	0	
2.14	Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. /Пр/	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.3Л2.4Л3.8 Л3.10 Э5	0	
<b>Раздел 3. контроль</b>							
3.1	/Экзамен/	1	13	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э4	0	
3.2	/Экзамен/	2	13	ОПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.3 Л2.4 Л2.6Л3.3 Л3.4 Л3.8 Л3.10 Э2	0	
<b>Раздел 4. самостоятельная работа</b>							
4.1	Подготовка к лекциям, практическим занятиям /Ср/	1	29	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э4	0	
4.2	Выполнение контрольной работы /Ср/	1	143	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.2 Э2	0	
4.3	Изучение литературы /Ср/	1	115	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.6 Э1	0	
4.4	Подготовка к лекциям, практическим занятиям /Ср/	2	15	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.3 Л3.4 Э3 Э5	0	
4.5	Выполнение контрольной работы /Ср/	2	58	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.3 Э2 Э5	0	
4.6	Изучение литературы /Ср/	2	74	ОПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.4 Л2.6Л3.4 Л3.9	0	

#### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Письменный Д.Т.	Конспект лекций по высшей математике: полный курс: учеб. для вузов	Москва: Айрис Пресс, 2010,
Л1.2	Н.Ш. Кремер	Высшая математика для экономистов	Москва: Юнити-Дана, 2015, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114541">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114541</a>
Л1.3	Пискунов Н.С.	Дифференциальное и интегральное исчисления: Учебн. пособие для втузов. В 2-х т. Т. II	М: Интеграл-Пресс, 2007,
Л1.4	Пискунов Н.С.	дифференциальное и интегральное исчисления том первый: к изучению дисциплины	Москва: Изд-во Интеграл-пресс, 2009,
<b>6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кузнецова Е.В.	Основы математического анализа: предел и непрерывность: Учеб. пособие для вузов	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2007,
Л2.2	Воеводин В.В.	Линейная алгебра: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2008,
Л2.3	Виноградова П.В., Королева Т.Э.	Интегральное исчисление функции одной переменной: учебное пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,
Л2.4	Данко П.Е., Попов А.Г.	Высшая математика в упражнениях и задачах: Учебник	ОНИКС 21 век. Мир и образование. , 2007,
Л2.5	Виноградова П.В.	Математический анализ: интегралы.: Учеб. пособие	Хабаровск: ДВГУПС, 2015,
Л2.6	Виноградова, Королёва П.В., Т.Э.	Математический анализ: Учебное пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,
<b>6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Шатилова Л.Н., Городилова М.А.	Интегралы: Метод. указания и индивид. задания для вып. тип. расчета	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2005,
Л3.2	Марченко Л.В.	Прямая на плоскости: Метод. указания к проведению практ. занятий	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2007,
Л3.3	Виноградова П.В., Кузнецова Г.П.	Функции нескольких переменных: Метод. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2007,
Л3.4	Ющенко Н.Л.	Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы и их приложение в теории поля: сб. задач	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008,
Л3.5	Кузнецова Е.В.	Предел и непрерывность: сб. задач	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011,
Л3.6	Якунина М.И., Гамалей В.Г.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной: метод. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011,
Л3.7	Виноградова П.В., Ереклинцев А.Г.	Алгебра и геометрия: метод. указания	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013,
Л3.8	Гамоля Л.Н., Ющенко Н.Л.	Дифференциальные уравнения: метод. пособие по выполнению расчетно-графической работы	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,
Л3.9	Городилова М.А.	Ряды. Приложения рядов: метод. пособие по решению задач	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,
Л3.10	Костина Г.В., Марченко Л.В.	Обыкновенные дифференциальные уравнения: Учеб. пособие для техн. спец. вузов	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2006,
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)</b>			
Э1	Туганбаев, А.А. Математический анализ: производные и графики функций : учебное пособие / А.А. Туганбаев. - 2-е изд., стереотип. - М. : Флинта, 2011. - 91 с. - ISBN 978-5-9765-1305-1 ;		<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114717">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114717</a>
Э2	Кузнецов, Б.Т. Математика : учебник / Б.Т. Кузнецов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 719 с. : ил., табл., граф. - (Высшее профессиональное образование: Экономика и управление). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00754-X ; То же [Электронный ресурс]. -		<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114717">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114717</a>
Э3	Туганбаев, А.А. Математический анализ: ряды : учебное пособие / А.А. Туганбаев. - 2-е изд., стереотип. - М. : Флинта, 2011. - 40 с. - ISBN 978-5-9765-1307-5 ; То же [Электронный ресурс]		<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=103837">/biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=103837</a>

Э4	Шведенко, С.В. Начала математического анализа. Числа и множества чисел. Последовательности и их пределы. Пределы и непрерывность функций. Дифференциальное исчисление функций одной переменной : учебное пособие / С.В. Шведенко. - М. : МИФИ, 2011. - 324 с. - ISBN 978-5-7262-1476-4 ; То же [Электронный ресурс]	//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231712
Э5	Матвеева, Т.А. Математика : курс лекций / Т.А. Матвеева, Н.Г. Рыжкова, Л.В. Швелева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 217 с. - ISBN 978-5-7996-1194-1 ; То же [Электронный ресурс]	//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275826

**6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

ЭБС Юрайт, Академия, КНОРУС

**7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Аудитория	Назначение	Оснащение
249	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3317	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3322	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

С целью эффективной организации учебного процесса учащимся в начале семестра предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В процессе обучения студенты должны, в соответствии с планом выполнения самостоятельных работ (табл. приложения), изучать теоретический материал по предстоящему занятию и формулировать вопросы, вызывающие у них затруднения для рассмотрения на лекционном или практическом занятии.

Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется план лекций и практических занятий по дисциплине, а также учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В процессе обучения студенты должны усвоить научные основы предстоящей деятельности, научиться управлять развитием своего мышления. С этой целью они должны освоить различные алгоритмы мышления. Алгоритмы развития мышления выстраиваются так, чтобы знания (закон, закономерность, определение, вывод, правило и т. д.) могли применяться при выполнении заданий (решении задач).

Выделяют следующие способы построения алгоритма:

а) из одного понятия:

- выделить существенные признаки понятия,
- определить взаимосвязь признаков между собой,
- установить последовательность наложения признаков на конкретный пример;

б) при комбинировании нескольких понятий:

- построить алгоритмы применения каждого понятия,

- сравнить алгоритмы (выделить общие и специфические признаки),
- определить взаимосвязь признаков между собой,
- установить последовательность наложения признаков на конкретный при-мер.

Алгоритм проведения анализа:

- 1) выделить в понятии все признаки предмета или явления (физические, химические свойства и отношения);
- 2) определить существенные признаки;
- 3) выделить несущественные признаки.

Алгоритм проведения синтеза:

- 1) определить все признаки, характеризующие предмет или явление;
- 2) выделить из них существенные, принадлежащие предмету или явлению, без которых последнее теряет свой смысл;
- 3) соотнести имеющиеся признаки с признаками известных понятий или ввести новое понятие.

Алгоритм проведения сравнения (сравнительный анализ предполагает проведение анализа каждого понятия и сравнения их между собой):

- 1) провести анализ сравниваемых понятий:
  - выделить в понятии все признаки предмета или явления (физические, химические свойства и отношения);
  - определить существенные признаки;
  - выделить не существенные признаки;
- 2) определить существенные и несущественные признаки;
- 3) сделать вывод:
  - о полном совпадении понятий (если одинаковы все признаки)
  - частичном совпадении понятий (если совпадение признаков частичное);
  - несовпадении понятий (если нет одинаковых признаков).

Алгоритм обобщения:

- 1) разложить каждое из понятий на существенные признаки;
- 2) определить общие для всех понятий существенные признаки;
- 3) дать (сформулировать) обобщение на основе этих признаков;
- 4) найти (если существует) обобщающее понятие.

Алгоритм свертывания знаний:

- 1) разложить каждое из понятий на существенные признаки;
- 2) определить общие для понятий существенные признаки – для всех понятий (родовые признаки) – для отдельных групп понятий (видовые признаки);
- 3) дать (сформулировать) обобщение на основе этих признаков;
- 4) найти (если существует) обобщающее понятие;
- 5) определить основные взаимосвязи между понятиями – совпадение, включение, соподчинения, противоположность, противоречие;
- 6) на основе выделенных взаимосвязей представить данную совокупность в виде схемы, графика, рисунка, таблицы.

В результате обучения студенты должны иметь опыт как разработки алгоритма применения знаний, так и способности его применения при выполнении заданий по курсу теории.

В педагогике различают несколько моделей обучения:

1. Пассивная - обучаемый выступает в роли «объекта» обучения (слушает и смотрит);
2. Активная - обучаемый выступает «субъектом» обучения (самостоятельная работа, творческие задания);
3. Интерактивная - взаимодействие. Использование интерактивной модели обучения предусматривают моделирование жизненных ситуаций, использование ролевых игр, совместное решение проблем. Исключается доминирование какого-либо участника учебного процесса или какой-либо идеи. Из объекта воздействия студент становится субъектом взаимодействия, он сам активно участвует в процессе обучения, следуя своим индивидуальным маршрутом. Интерактивные формы обучения:
  - \* Деловые и ролевые игры;
  - \* Психологические и иные тренинги;
  - \* Групповая, научная дискуссия, диспут;
  - \* Дебаты;
  - \* Кейс-метод;
  - \* Метод проектов;
  - \* Мозговой штурм;
  - \* Портфолио;
  - \* Семинар в диалоговом режиме (семинар - диалог);
  - \* Разбор конкретных ситуаций;
  - \* Метод работы в малых группах (результат работы студенческих исследовательских групп);
  - \* Круглые столы;
  - \* Вузовские, межвузовские видео – телеконференции;



- \* Проведение форумов;
- \* Компьютерные симуляции;
- \* Компьютерное моделирование и практический анализ результатов;
- \* Презентации на основе современных мультимедийных средств;
- \* Интерактивные лекции;
- \* Лекция пресс-конференция;
- \* Бинарная лекция (лекция вдвоем);
- \* Лекция с заранее запланированными ошибками;
- \* Проблемная лекция.

В процессе преподавания дисциплины «Математика» применяются следующие интерактивные формы обучения:

1. Лекция с заранее запланированными ошибками позволяет развить у обучаемых умение оперативно анализировать профессиональные ситуации, выступать в роли экспертов, оппонентов, рецензентов, выделять неверную и неточную информацию.
2. Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

#### АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Одним из дидактических средств, обладающих значительным развивающим потенциалом, является мультимедиа, позволяющая использовать текст, графику, видео и мультипликацию в режиме диалога, что расширяет области применения компьютера в учебном процессе. Появляется возможность совмещать теоретический и демонстрационный материалы.

Тестовые задания уже не ограничиваются словесной формулировкой, но и могут представлять собой целый видеосюжет.

В образовательном процессе активно применяются мультимедийные технологии как средства при проведении различного типа занятий. В процессе чтения лекций применяются презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую, анимации. Большую популярность приобрели электронные учебники, где представлен достаточно широкий арсенал мультимедийных средств, что не идет в сравнение с использованием обычных «бумажных» учебников.

Кроме того, электронный учебник является одним из инструментов самостоятельной подготовки обучаемого по предмету.

Мультимедийные технологии должны соответствовать целям и задачам курса обучения и органически вписываться в учебный процесс.

Использование информационных технологий на занятиях по математике стимулирует познавательную активность студентов, облегчает восприятие новой информации, делает более успешным запоминание материала, основанного на динамичных зрительных образах, развивает пространственное воображение и умение логически мыслить.

Метод - это сочетание способов и форм обучения, направленных на достижение определенной цели обучения.

Активные методы

Активные методы - это способы активизации учебно-познавательной деятельности студентов, которые побуждают их к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения материалом, когда активен не только преподаватель, но активны и студенты.

Активные методы обучения позволяют решить три учебно-организационные задачи:

- 1) подчинить процесс обучения управляющему воздействию преподавателя;
- 2) обеспечить активное участие в учебной работе как подготовленных студентов, так и не подготовленных;
- 3) установить непрерывный контроль за процессом усвоения учебного материала.

Активные методы : неимитационные, имитационные (классификация А.М. Смолкина):

Неимитационные:

- 1) проблемная лекция, лекция вдвоем, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция пресс-конференция; 2) эвристическая беседа; 3) поисковая лабораторная работа студента; 4) учебная дискуссия;
- 5) самостоятельная работа с литературой; 6) семинары;

Имитационные: игровые, неигровые.

Игровые: 1) деловая игра; 2) педагогические ситуации; 3) педагогические задачи; 4) ситуация инсценирования различной деятельности.

Неигровые: 1) коллективная мыслительная деятельность; 2) ТРИЗ работа.

Методы активного обучения могут использоваться на различных этапах учебного процесса

1 этап – первичное овладение знаниями. Это могут быть проблемная лекция, эвристическая беседа, учебная дискуссия и т.д.

2 этап – контроль знаний (закрепление), могут быть использованы такие методы как коллективная мыслительная деятельность, тестирование и т.д.

3 этап – формирование профессиональных умений, навыков на основе знаний и развитие творческих способностей, возможно использование моделированного обучения, игровые и неигровые методы.

Интерактивные методы

Интерактивное обучение построено на взаимодействии всех обучающихся, включая педагога. Эти методы наиболее соответствуют личностно ориентированному подходу, так как они предполагают коллективное, обучение в сотрудничестве, причем и обучающийся и педагог являются субъектами учебного процесса. Педагог чаще выступает лишь в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для инициативы учащихся. Интерактивное обучение основано на прямом взаимодействии учащихся со своим опытом и опытом своих друзей, так как большинство интерактивных упражнений обращается к опыту самого учащегося, причем не только учебному. Новое знание, умение

формируется на основе такого опыта.

Классификация интерактивных методов обучения

1. Творческие задания,
2. Работа в малых группах,
3. Обучающие игры:
  - 1) ролевые, 2) деловые, 3) образовательные,
4. Использование общественных ресурсов
  - 1) приглашение специалиста, 2) экскурсии,
5. Социальные проекты: 1) соревнования, 2) выставки, спектакли и т.д.
6. Разминки (различного рода),
7. Изучение и закрепление нового информационного материала:
  - 1) интерактивная лекция,
  - 2) ученик в роли учителя,
  - 3) работа с наглядным пособием,
  - 4) каждый учит каждого,
  - 5) использование и анализ видео-, аудио-материалов, 6) практическая задача, 7) кейс-метод; 8) разбор ситуаций из практики участника,
8. Работа с документами: 1) составление документов, 2) письменная работа по обоснованию своей позиции,
9. Обсуждение сложных и дискуссионных проблем
10. Тестирование, экзамен с последующим анализом результатом

В практике преподавания дисциплин математического цикла применяются интерактивные формы обучения, которые обеспечивают педагогическое взаимодействие преподавателя и студентов.

Для решения воспитательных и учебных задач используются следующие интерактивные формы: интерактивная экскурсия; использование кейс - технологий; проведение видеоконференций; круглый стол; мозговой штурм; дебаты; фокус – группа; деловые и ролевые игры; анализ конкретных практических ситуаций; учебные групповые дискуссии; тренинги.

Умелое применение методов и приемов активной и интерактивной форм проведения занятий позволяет формировать познавательный интерес обучающихся с целью достижения определенных учебно-воспитательных целей и выполнения образовательных задач.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- 1) учебно-методические материалы для самостоятельной работы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации;
- 2) для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла;
- 3) для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме, в форме электронного документа;
- 4) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

Примечание: данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Предусматривается обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом заболевания: для студентов с нарушениями слуха информация предоставляется визуально, с нарушениями зрения - аудиально, например, с использованием программ-синтезаторов речи или с помощью тифло-информационных устройств. Для освоения дисциплины используются лекционные аудитории, оснащенные досками для письма, мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран.

Для проведения семинарских (практических) занятий - мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран. Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения: 1) лекционная аудитория: мультимедийное оборудование, источники питания для индивидуальных технических средств; 2) учебная аудитория для практических занятий (семинаров) - мультимедийное оборудование; 3) аудитория для самостоятельной работы: стандартные рабочие места с персональными компьютерами. В каждой аудитории предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено обслуживание по межбиблиотечному абонементу (МБА) с Хабаровской краевой специализированной библиотекой для слепых. По запросу пользователей НТБ инвалидов по зрению, осуществляется информационно-библиотечное обслуживание, доставка и выдача для работы в читальном зале книг в специализированных форматах для слепых.



**Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)**

**Направление подготовки / специальность:** Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

**Профиль / специализация:** Мосты, Строительство магистральных дорог, Управление техническим состоянием железнодорожного пути

**Дисциплина:** Высшая математика

**Формируемые компетенции:** ОПК-1

**1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.**

Показатели и критерии оценивания компетенций		
Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового
Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой		
Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно- программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности	Хорошо

Высокий уровень	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;</li> <li>-умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой;</li> <li>-ознакомился с дополнительной литературой;</li> <li>-усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии;</li> <li>-проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.</li> </ul>	Отлично
-----------------	---	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно Не зачтено	Удовлетворительно Зачтено	Хорошо Зачтено	Отлично Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей
---------	---	---	---	--

## 2. Перечень вопросов и задач к экзаменам.

Примерный перечень вопросов к экзамену. 1 семестр.

Компетенция ОПК-1:

1. Матрицы, виды матриц, действия над ними, их свойства.
2. Обратная матрица. Алгоритм нахождения обратной матрицы.
3. Определители I, II и III порядков, правила их вычисления, свойства определителей.
4. Минор и алгебраическое дополнение, теорема Лапласа. Вычисление определителей n-го порядка.
5. Системы линейных алгебраических уравнений, основные понятия.
6. Матричный метод решения систем линейных алгебраических уравнений.
7. Метод Крамера решения систем линейных алгебраических уравнений.
8. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.
9. Векторы, операции над векторами в координатном и геометрическом виде, свойство операций над векторами.
10. Координаты вектора, координаты суммы двух векторов, координаты произведения вектора на число и их свойства в прямоугольной системе координат. Длина отрезка.
11. Координаты точки, делящей отрезок в данном отношении.
12. Скалярное произведение векторов, способ его нахождения, свойства скалярного произведения.
13. Угол между векторами и способ его нахождения. Признак перпендикулярности векторов.
14. Векторное произведение векторов, способ его нахождения, свойства векторного произведения. Признак коллинеарности векторов.
15. Смешанное произведение векторов, способ его нахождения, свойства смешанного произведения. Признак компланарности трёх векторов.
16. Общее уравнение прямой на плоскости и его исследование в зависимости от коэффициентов. Уравнение прямой на плоскости с заданным угловым коэффициентом.
17. Уравнения прямой на плоскости, проходящей через данную точку с данным угловым коэффициентом. Уравнение пучка прямых на плоскости.
18. Уравнения прямой на плоскости, проходящей через две данные точки.
19. Уравнения прямой на плоскости «в отрезках». Расстояние от данной точки до прямой.
20. Угол между двумя прямыми на плоскости, заданными уравнениями с угловым коэффициентом.
21. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых на плоскости.
22. Общее уравнение кривых второго порядка. Каноническое уравнение окружности, анализ его уравнения в зависимости от его параметров.
23. Каноническое уравнение эллипса, анализ его уравнения в зависимости от параметров. Эксцентриситет эллипса.
24. Каноническое уравнение гиперболы, анализ его уравнения в зависимости от параметров. Эксцентриситет гиперболы.
25. Каноническое уравнение параболы. Директриса параболы. Расположение параболы в системе координат в зависимости от параметров.
26. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
27. Общее уравнение плоскости и его исследование при различных значениях коэффициентов A, B, C, D.
28. Уравнение плоскости в пространстве, проходящей через три данные точки.
29. Уравнение плоскости «в отрезках».
30. Направляющие косинусы прямой в пространстве.
31. Угол между плоскостями. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей.

32. Расстояние от точки до плоскости в пространстве.
33. Каноническое уравнение прямой в пространстве.
34. Уравнение прямой в пространстве, проходящей через две данные точки.
35. Общее уравнение прямой в пространстве и его переход к каноническому виду.
36. Угол между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве.
37. Угол между прямой и плоскостью, условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
38. Функция, способы задания функции, основные свойства функции (четность, монотонность, периодичность, ограниченность).
39. Понятие обратной функции, явные и неявные функции. Понятие сложной функции. Классификация функций.
40. Основные элементарные функции, их свойства и графики.
41. Предел функции в точке и на бесконечности. Понятие односторонних пределов.
42. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства, связь между ними.
43. Основные свойства пределов функции.
44. Замечательные пределы. Число  $e$ .
45. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке.
46. Непрерывность функции на отрезке. Свойства функции, непрерывных на отрезке.
47. Точки разрыва и их классификация.

Примерный перечень вопросов к зачёту. 2 семестр.

Компетенция ОПК-1:

1. Производная функции в точке и её геометрический смысл. Касательная к кривой  $y = f(x)$  и её уравнение в точке  $x_0$ . Физический смысл производной.
2. Связь непрерывности и дифференцируемости функции в точке. Приведите примеры дифференцируемых функций. Производные высших порядков. Механический смысл производной второго порядка.
3. Порядок вычисления производной функции по определению на языке «приращения».
4. Правила дифференцирования функций. Правило дифференцирования сложной функции.
5. Производная показательной и логарифмической функции.
6. Производная степенной и степенно-показательной функции.
7. Теорема о дифференцировании обратной функции. Производная тригонометрических и обратным им функций.
8. Дифференциал функции. Свойства дифференциала функции. Инвариантность формы дифференциала. Понятие о дифференциалах высших порядков.
9. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа).
10. Правило Лопиталя и его применение.
11. Возрастающая и убывающая функция. Необходимое и достаточное условие монотонности функции на промежутке.
12. Точки максимума и точки минимума функции. Экстремумы функции. Локальный минимум (максимум) и глобальный минимум (максимум) функции.
13. Необходимое условие экстремума функции. Первое и второе достаточное условие экстремума функции. Порядок нахождения экстремума функции.
14. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
15. Выпуклая и вогнутая функция. Достаточный признак выпуклости функции.
16. Необходимое и достаточное условие перегиба графика функции. Порядок исследования функции на выпуклость.
17. Асимптоты графика функции. Условие существования вертикальных, горизонтальных и наклонных асимптот функции.
18. Общая схема исследования функций и построения их графиков.
19. Первообразная и неопределённый интеграл. Геометрический смысл неопределённого интеграла. Связь между интегрированием и дифференцированием функции.
20. Арифметические свойства неопределённого интеграла (правила интегрирования).
21. Нахождение неопределённого интеграла методом непосредственного интегрирования, замены переменной и по частям.
22. Нахождение неопределённого интеграла от дробно-рациональной функции, метод неопределённых коэффициентов.
23. Задача о площади криволинейной трапеции. Понятие предела интегральных сумм. Определение определённого интеграла.
24. Условия существования определённого интеграла. Свойства определённого интеграла.

25. Понятие функции с переменным верхним пределом интегрирования. Свойства функции с переменным верхним пределом интегрирования. Формула Ньютона-Лейбница.
26. Вычисление определённых интегралов заменой переменной и по частям.
27. Геометрические приложения интеграла. Вычисление площадей плоских фигур и объёмов тел вращения.
28. Несобственные интегралы.
29. Комплексные числа. Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
30. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
31. Решение дифференциального уравнения, общие и частные решения. Задача Коши. Порядок дифференциального уравнения.
32. Дифференциальные уравнения первого порядка. Геометрический смысл решения дифференциального уравнения. Виды дифференциальных уравнений первого порядка.
33. Решение дифференциальных уравнений первого порядка с разделёнными и разделяющимися переменными.
34. Однородная функция степени  $k$  и нулевой степени. Однородные дифференциальные уравнения и их решение.
35. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и их решение. Метод Бернулли.
36. Уравнения Бернулли и метод их решения.
37. Уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка и их решения.
38. Однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и их решение. Характеристическое уравнение.

Примерный перечень вопросов к экзамену. 3 семестр.

Компетенция ОПК-1:

1. Определение функции нескольких переменных.
2. Определение функции двух переменных. Область определения и график функции двух переменных.
3. Частное и полное приращений функции двух переменных.
4. Частные производные функции двух переменных и их геометрический смысл.
5. Полный дифференциал функции двух переменных. Геометрический смысл дифференциала функции двух переменных в точке.
6. Точки экстремума функции двух переменных. Локальный и глобальный экстремум функции  $z = f(x, y)$ .
7. Необходимое условие экстремума функции  $z = f(x, y)$ . Критические точки и седловые точки функции  $z = f(x, y)$ .
8. Достаточное условие экстремума функции  $z = f(x, y)$ .
9. Частные производные второго порядка функции  $z = f(x, y)$ .
10. Исследование функции  $z = f(x, y)$  на экстремум.
11. Задача о вычислении объёма цилиндрического тела. Определение двойного интеграла.
12. Свойства двойного интеграла. Правило вычисления двойного интеграла. Повторные интегралы.
13. Полярные координаты. Связь между полярной и прямоугольной системой координат. Выражение двойного интеграла в полярных координатах. Правило преобразования двойного интеграла к полярным координатам.
14. Определение тройного интеграла. Задача о вычислении массы неоднородного тела.
15. Свойства тройного интеграла.
16. Вычисление тройного интеграла путём сведения его к трёхкратному определённому интегралу.
17. Криволинейные интеграла первого рода. Свойства криволинейных интегралов первого рода.
18. Формулы и правила вычисления криволинейных интегралов первого рода.
19. Криволинейные интегралы второго рода. Свойства криволинейных интегралов второго рода.
20. Формулы и правила вычисления криволинейных интегралов второго рода.
21. Поверхностные интегралы первого рода. Свойства поверхностных интегралов первого рода.
22. Формулы и правила вычисления поверхностных интегралов первого рода.
23. Поверхностные интегралы второго рода. Свойства поверхностных интегралов второго рода.
24. Формулы и правила вычисления поверхностных интегралов второго рода.
25. Скалярные и векторные поля, их виды.
26. Поверхности и линии уровня скалярного поля.



27. Производная по направлению и формулы её вычисления.
28. Градиент скалярного поля и его физический смысл.
29. Свойства градиента и формулы его вычисления.
30. Поток векторного поля, его физический смысл, формулы вычисления.
31. Дивергенция векторного поля и её свойства.
32. Формула Остроградского-Гаусса и физический смысл дивергенции векторного поля.
33. Циркуляция векторного поля и формулы её вычисления.
34. Ротор векторного поля, его физический смысл, свойства и формулы вычисления.
35. Формула Стокса и область её применения.
36. Соленоидальные, потенциальные и гармонические поля.
37. Числовой ряд. Частичная сумма ряда. Предел частичных сумм ряда. Свойства сходящихся рядов.
38. Необходимый признак сходимости рядов и его следствие.
39. Первый достаточный признак сходимости положительных рядов (признак сравнения). «Эталонные» ряды. Правило применения достаточного признака сходимости положительных рядов.
40. Второй достаточный признак сходимости положительных рядов (второй признак сравнения или предельный признак сравнения). Правило применения предельного признака сравнения.
41. Признак Даламбера для исследования сходимости числовых рядов.
42. Радикальный и интегральный признак сходимости положительных рядов (признаки Коши).
43. Знакопеременные ряды. Признак сходимости знакопеременных рядов (признак Лейбница).
44. Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов.
45. Абсолютно и условно сходящиеся ряды и их свойства.
46. Функциональные ряды. Точка и область сходимости функционального ряда. Частичная сумма функционального ряда.
47. Определение степенного ряда. Область сходимости и радиус сходимости степенного ряда.
48. Сходимость степенного ряда. Теорема Абеля.
49. Свойства степенных рядов.
50. Ряд Маклорена. Ряд Тейлора.
51. Понятие тригонометрического ряда. Ряд Фурье. Формулы для определения коэффициентов ряда Фурье.

Примерный перечень вопросов к зачёту с оценкой. 4 семестр.

Компетенция ОПК-1:

1. 1. Случайное событие, испытание. Виды событий (достоверное, невозможное, случайное; совместные, несовместные, равновозможные, полная группа событий).
2. Вероятность события. Частота события. Классическое определение вероятности события.
3. Свойства вероятности события. Следствия из свойств вероятности события.
4. Статистическое определение вероятности события. Применимость её к определённому виду событий. Свойства.
5. Геометрическое определение вероятности события.
6. Формулы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.
7. Алгебра событий: сумма, произведение и разность двух или нескольких событий. Противоположные события. Геометрическая интерпретация. Свойства операций над событиями.
8. Сложение вероятностей несовместных событий. Сумма вероятностей событий, образующих полную группу. Сумма вероятностей противоположных событий.
9. Безусловная и условная вероятность. Вероятность совместного появления двух и более событий.
10. Независимые события, попарно независимые, события, независимые в совокупности.
11. Вероятность появления двух и более независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события, независимого в совокупности.
12. Совместные события. Вероятность появления хотя бы одного из двух совместных событий.
13. Формула полной вероятности событий. Вероятность гипотез. Формула Байеса.
14. События, независимые относительно события А. Сложные и простые события. Схема Бернулли. Формула Бернулли.
15. Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа.
16. Вероятность отклонения относительной частоты появления события от постоянной вероятности этого события в независимых испытаниях.

17. Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Бинарное (альтернативное) распределение дискретной случайной величины.
18. Биномиальное распределение дискретной случайной величины.
19. Распределение Пуассона.
20. Простейший поток событий.
21. Геометрическое распределение дискретной случайной величины.
22. Математическое ожидание дискретной случайной величины, её свойства и вероятностный смысл.
23. Математическое ожидание бинарного, биномиального, пуассоновского и геометрического распределения дискретной случайной величины.
24. Отклонение случайной величины от математического ожидания. Математическое ожидание отклонения.
25. Дисперсия. Свойства дисперсии. Формулы вычисления дисперсии.
26. Дисперсия бинарного, биномиального, пуассоновского и геометрического распределения дискретной случайной величины.
27. Среднее квадратичное отклонение. Среднее квадратичное отклонение суммы взаимно независимых случайных величин.
28. Среднее арифметическое одинаково распределённых взаимно независимых случайных величин. Числовые характеристики среднего арифметического отклонения случайных величин.
29. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Сущность и значение теоремы Чебышева для практики.
30. Теорема Бернулли и её вероятностный смысл.
31. Непрерывная случайная величина и функция её распределения (определение).
32. Свойства функции распределения и следствия из этих свойств.
33. График функции распределения и его исследование.
34. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины (определение, теорема). Свойства плотности распределения.
35. Числовые характеристики непрерывных случайных величин и их свойства.
36. Равномерное распределение вероятностей непрерывных случайных величин (определение, формула вычисления, график).
37. Числовые характеристики равномерно распределённой непрерывной случайной величины.
38. Нормальное распределение вероятностей непрерывных случайных величин (определение, формулы вычисления, график).
39. Правило «трёх сигм». Мода и медиана нормального распределения.
40. Экспоненциальное распределение вероятностей непрерывных случайных величин (определение, формулы вычисления, график).
41. Числовые характеристики показательного распределения.
42. Функция надёжности (определение, формулы вычисления).
43. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупность. Объём совокупности. Повторная и бесповторная выборка. Репрезентативная выборка.
44. Варианты. Вариационный ряд. Частота и относительная частота количественного признака. Свойства частот. Статистическое распределение выборки.
45. Эмпирическая и теоретическая функция распределения. Полигон и гистограмма частот.
46. Требования к статистической оценке параметров распределения. Смещённая и несмещённая оценки. Эффективные и состоятельные оценки и их свойства.
47. Генеральная средняя и выборочная средняя.
48. Генеральная дисперсия и выборочная дисперсия. Исправленная дисперсия.
49. Точечные и интервальные оценки. Точность и надёжность оценки. Доверительный интервал с заданной надёжностью.
50. Доверительный интервал для оценки математического ожидания при известном среднем квадратическом отклонении. Классическая точность оценки.

Образец экзаменационного билета 1 семестр и 3 семестр

ДВГУПС ПримИЖТ		
<p>«Рассмотрено предметно-методической комиссией» «__»____20__ г. Председатель _____/Шестернина В.В.</p> <p>3 семестр 20_/20_ уч.г. Экзаменатор доцент Квашко Л.П.</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Математика» для специальности/ направления подготовки <u>23.05.06 «Строительство же- лезных дорог, мостов и транс- портных тоннелей»</u></p>	<p>«Утверждаю» Зам. директора по УР</p> <hr/> <p>Мелешко Л.А.</p> <p>«__»____20__ г.</p>
<p>1. Поверхности и линии уровня скалярного поля. ОПК-1</p>		
<p>2. Определение степенного ряда. Область сходимости и радиус сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. ОПК-1</p>		
<p>3. Исследовать ряды, применяя радикальный признак Коши: <math>\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n^2+2n}{n^2+3} \right)^n</math>. ОПК-1</p>		

ДВГУПС ПримИЖТ		
<p>«Рассмотрено предметно-методической комиссией» «__»____20__ г. Председатель _____/Шестернина В.В.</p> <p>1 семестр 20_/20_ уч.г. Экзаменатор доцент Квашко Л.П.</p>	<p>Экзаменационный билет № 2 по дисциплине «Математика» для специальности/ направления подготовки <u>23.05.06 «Строительство же- лезных дорог, мостов и транс- портных тоннелей»</u></p>	<p>«Утверждаю» Зам. директора по УР</p> <hr/> <p>Мелешко Л.А.</p> <p>«__»____20__ г.</p>
<p>1. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. ОПК-1</p>		
<p>2. Найти область определения функции:</p>		
<p>а) <math>y = \sqrt{4 - x^2} + \frac{1}{x}</math>; б) <math>y = \lg(3x - 1) + 2\lg(x + 1)</math>; в) <math>y = \frac{2x^2+3}{x-\sqrt{x^2-4}}</math>. ОПК-1</p>		
<p>3. Найти пределы функций <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3+7x^2-2}{6x^3-4x+3}</math>; <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x}{\sqrt{10+x}-\sqrt{10-x}}</math> ОПК-1</p>		

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

#### 3.1. Примерные задания теста

##### Задание 1. (ОПК-1)

Укажите значение определителя.

Определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$  равен:

##### Задание 2. (ОПК-1)

Матрица  $C=AB$ . Зная размерность матриц  $A$  и  $B$ , укажите размерность матрицы  $C$ .

$$A_{2 \times 2} \cdot B_{2 \times 3} \qquad C_{2 \times 3}$$

$$A_{3 \times 4} \cdot B_{4 \times 2} \qquad C_{3 \times 2}$$

$$A_{2 \times 3} \cdot B_{3 \times 2} \qquad C_{2 \times 2}$$

$$A_{3 \times 2} \cdot B_{2 \times 3} \qquad C_{3 \times 3}$$

$$A_{3 \times 2} \cdot B_{3 \times 2}$$

##### Задание 3. (ОПК-1)

Выберите верный вариант ответа.

Решением системы  $\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 2 \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 5 \end{cases}$  является тройка чисел:

(2,1,0)

(-1,1,3)

(1,1,1)

##### Задание 4. (ОПК-1)

Выберите верный вариант ответа.

Найти четвертую производную для функции и  $y = 5x^4 + 4x^3 + 3x^2 + 2x + 1$ .

5!

120

0

4!

24

##### Задание 5. (ОПК-1)

Выберите верный вариант ответа.

Найти точку максимума функции  $y = x^3 + 3x^2 - 4$ .

-2

0

1

2

-1

##### Задание 6. (ОПК-1)

Соответствие между интегралами и их первообразными:

$$\int \frac{x}{x+1} dx \qquad x - \ln|x+1| + c$$

$$\int \frac{x}{x^2-1} dx \qquad \frac{1}{2} \ln|x^2-1| + c$$

$$\int \frac{x^2+1}{x} dx$$

$$\frac{x^2}{2} + \ln|x| + c$$

$$\int \frac{dx}{x^2-1}$$

$$\frac{1}{2} \ln|x-1| - \frac{1}{2} \ln|x+1| + c$$

$$\frac{1}{2} \ln|x| - \frac{1}{2} \ln|x+1| + c$$

**Задание 7.** (ОПК-1)

Выберите верные варианты ответа.

Интегралы, "берущиеся" по частям:

$\int x \ln x dx$

$\int x \arctg x dx$

$\int (x+1)e^{2x+3} dx$

$\int \frac{\arctg x}{1+x^2} dx$

$\int \sqrt{2x+1} dx$

$\int (x+1)\cos(x^2+2) dx$

**Задание 8.** (ОПК-1)

Выберите верный вариант ответа.

В неопределенном интеграле  $\int \frac{\sqrt{1+2\ln x}}{x} dx$  введена новая переменная  $t = 1 + 2\ln x$ .

Тогда интеграл принимает вид:

$2 \int \frac{dt}{\sqrt{t}}$

$2 \int \sqrt{t} dt$

$\frac{1}{2} \int \sqrt{t} dt$

$\int \sqrt{t} dt$

**Задание 9.** (ОПК-1)

Выберите верный вариант ответа.

Пусть  $u = u(x)$  и  $v = v(x)$ , тогда формула интегрирования по частям имеет вид:

$\int u dv = u dv - \int v du$

$\int u dv = uv - \int v du$

$\int u dv = uv + \int v du$

$\int v du = uv + \int u dv$

$\int u dv = u du - \int v dv$

**Задание 10.** (ОПК-1)

Выберите верный вариант ответа.

Интеграл  $\int (x+1)\sin(2x-5)dx$  равен:

- $-\frac{1}{2}(x+1)\cos(2x-5) + \frac{1}{4}\sin(2x-5) + C$
- $\left(\frac{x^2}{2} + x\right)\sin(2x-5) - \frac{1}{4}\cos(2x-5) + C$
- $-\frac{1}{2}\cos(2x-5) + \frac{1}{4}(x+1)\sin(2x-5) + C$
- $-2(x+1)\cos(2x-5) + 4\sin(2x-5) + C$

**Задание 11.** (ОПК-1)

Выберите верные варианты ответа.

Определенный интеграл обладает свойствами:

- $\int_a^a f(x)dx = 0$
- $\int_a^b f(x)dx = \int_a^c f(x)dx + \int_c^b f(x)dx, \quad a < c < b$
- $\int_a^b f(x)dx = -\int_b^a f(x)dx$
- $\int_a^b f(x)dx = f(b) - f(a)$

**Задание 12.** (ОПК-1)

Выберите верный вариант ответа.

При вычислении частной производной функции  $z=f(x,y)$  по переменной  $y$  мы фиксируем:

- переменную  $y$
- переменную  $x$
- переменные  $x$  и  $y$
- переменную  $z$

**Задание 13.** (ОПК-1)

Выберите верный вариант ответа.

Частная производная  $u'_x$  функции  $u = x^2 - 3xy + y^3$  имеет вид:

- $u'_x = 2x - 3y + y^2$
- $u'_x = 2x - 3xy$
- $u'_x = 3y^2 - 3x + 2y$
- $u'_x = 2x - 3y$

**Задание 14.** (ОПК-1)

Соответствие между комплексным выражением и его значением, если  $z = -3+4i$ :

- 3  $\text{Re}z$
- 4  $\text{Im}z$
- 5  $|z|$
- 3-4i  $\bar{z}$

$$\frac{|\operatorname{Re} z|}{|\operatorname{Im} z|}$$

**Задание 15.** (ОПК-1)

Выберите верный вариант ответа.

Если  $z = -1 + i$ , то  $\operatorname{arg} z$  равен:

$\frac{3}{4}\pi$

$-\frac{\pi}{4}$

$\frac{3}{4}\pi + 2k\pi$

$-\frac{3}{4}\pi$

**Задание 16.** (ОПК-1)

Выберите верный вариант ответа.

Для функции  $\omega = (z - i)\operatorname{Re} z$  указать  $\operatorname{Re} \omega$ ,  $\operatorname{Im} \omega$ :

$x^2, (y - 1)x$

$x^2, (y - 1)$

$x^2, -y$

$xy, ixy$

**Задание 17.** (ОПК-1)

Выберите верный вариант ответа.

Если  $z = \frac{1 - 2i}{i^2}$ , то  $\operatorname{Re} z$  равна:

-1

1

-2

2

**Задание 18.** (ОПК-1)

Выберите верный вариант ответа.

Если  $z = \frac{2i^2}{1 - i}$ , то  $\operatorname{Im} z$  равна:

-1

1

2

-2

**Задание 19.** (ОПК-1)

Выберите верный вариант ответа.

Условия Коши-Римана для функции  $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ :

$\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}; \quad \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial x}$

$\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial x}; \quad \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial v}{\partial y}$

$\frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial v}{\partial y}; \quad \frac{\partial u}{\partial x} = -\frac{\partial v}{\partial x}$

$\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial y}; \quad \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial v}{\partial x}$

**Задание 12.** (ОПК-1)

Выберите верные варианты ответа.

Особые точки функции  $f(z) = \frac{z}{z^2 + 4}$ :

$2i$

$-2i$

$2$

$-2$

нет особых точек

**Задание 21.** (ОПК-1)

Выберите верный вариант ответа.

Дифференциальное уравнение  $y' - \frac{2y}{x} = x^2 + 1$  является:

линейным неоднородным дифференциальным уравнением

уравнением Бернулли

однородным дифференциальным уравнением

дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными

**Задание 22.** (ОПК-1)

Соответствие между порядком дифференциального уравнения и уравнением:

ДУ третьего порядка

$$y' + 2y''' = 8x$$

ДУ первого порядка

$$y + (y')^3 = 2x^2$$

ДУ второго порядка

$$xd^2y - 3ydx^2 = 0$$

$$y^2 + \frac{2y}{x^3} = 2x^2$$

**Задание 23.** (ОПК-1)

Последовательность решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами:

1: Составляем характеристическое уравнение  $k^2 + a_1k + a_2 = 0$ .

2: Решаем полученное квадратное уравнение.

3: В зависимости от корней уравнения находим частные решения уравнения.

4: Находим решение ЛОДУ второго порядка в виде  $y = C_1y_1 + C_2y_2$ .

**Задание 24.** (ОПК-1)

Выберите верный вариант ответа.

Общее решение ЛОДУ второго порядка  $y'' - 4y' + 4y = 0$  имеет вид:

$y = C_1e^{2x} + C_2xe^{2x}$

$y = C_1 + C_2xe^{2x}$



- $y = C_1 + C_2 e^{2x}$   
  $y = C_1 x + C_2 e^{2x}$   
  $y = (C_1 + C_2 x) e^{4x}$

**Задание 25.** (ОПК-1)

Укажите значение предела.

Если ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  сходится, то  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \underline{\hspace{2cm}}$ .

*Правильные варианты ответа:* 0; нулю; ноль;

**Задание 26.** (ОПК-1)

Выберите верный вариант ответа.

Сходящиеся ряды:

- $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{3n+1}{n} \right)^n$   
  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n}{3n+1} \right)^n$   
  $\sum_{n=1}^{\infty} 2^n$   
  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n^n}$

**Задание 27.** (ОПК-1)

Соответствие между случайными событиями и типом этих событий в испытании: подбрасывается игральная кость

Достоверное событие	Выпало не более 6 очков
Невозможное событие	Выпало больше 6 очков
	Выпало 3 очка
	Выпало не менее 6 очков

**Задание 28.** (ОПК-1)

Соответствие между случайными событиями и их вероятностями в испытании: из урны в которой 4 черных и 6 белых шаров вынимают два шара.

Оба шара белые	1/3
Один белый шар и один черный	8/15
Оба шара черные	2/15
	4/15

**Задание 29.** (ОПК-1)

Вставить пропущенное число

Число, определяющее вероятность достоверного события равно  $\underline{\hspace{2cm}}$ .

*Правильные варианты ответа:* 1;

**Задание 30.** (ОПК-1)

Выбрать правильный ответ

Если  $P(A)=0,65$ , то вероятность противоположного события равна:

- 0.35  
 0.5  
 -0.65  
 1

**Задание 31.** (ОПК-1)

Выбрать правильный ответ

Вероятность события  $A =$  "шар цветной" в испытании: из урны, в которой 5 красных, 4 синих и 6 белых шаров, наудачу берут один шар равна:

- 3/5  
 4/45

- 2/5
- 2/15

**Задание 32.** (ОПК-1)

Выбрать правильный ответ

Функция распределения Д.С.В. имеет вид

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1 \\ 0.3, & 1 < x \leq 2 \\ 0.7, & 2 < x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

Тогда вероятность  $P(2 \leq X \leq 4)$  равна:

- 0.7
- 0.4
- 0.3
- 1

**Задание 33.** (ОПК-1)

Соответствие между законом распределения Н.С.В. и формулой ее функции плотности распределения  
Равномерный закон распределения

$$f(x) = \frac{1}{b-a}, \quad a \leq x \leq b$$

Показательный закон распределения

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x}, \quad x \geq 0, \lambda > 0$$

Нормальный закон распределения

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(x-a)^2/2\sigma^2}$$

$$f(x) = \frac{x-a}{b-a}, \quad a \leq x \leq b$$

**Задание 34.** (ОПК-1)

Соответствие между параметрами генеральной совокупности и их несмещенными точечными оценками

$M(X)$	$\bar{x}$
$D(X)$	$S^2$
$\sigma(X)$	$S$
	$D_s$

**Задание 35.** (ОПК-1)

Выбрать правильный ответ

Дано эмпирическое распределение выборки

$x_i$ :	-2	0	2
$n_i$ :	10	20	20

Тогда  $\bar{x}$  равно:

- 2/5
- 2/3
- 1/5
- 0

**Задание 36.** (ОПК-1)

Выбрать правильный ответ

Дано эмпирическое распределение выборки

$x_i$ :	-2	0	2
$n_i$ :	10	20	20

Тогда  $D_s$  равно:

- 56/25
- 12/5
- 64/25
- 2

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

3.2. Соответствие между бальной и рейтинговой системами оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

#### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место незначительные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.