

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

**Современные вопросы топологии**  
**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **кафедра математики, физики и информатики**

Учебный план 01.04.01\_2022\_643M.plx  
01.04.01 Математика  
Компьютерное моделирование и анализ в геометрии

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачеты 3
аудиторные занятия	32	
самостоятельная работа	30,4	
часов на контроль	8,85	

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	12			
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	12	12	12	12
Практические	20	20	20	20
Консультации (для студента)	0,6	0,6	0,6	0,6
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,15	0,15	0,15	0,15
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32,75	32,75	32,75	32,75
Сам. работа	30,4	30,4	30,4	30,4
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*к.ф.м.н., доцент, Кыров Владимир Александрович*

Рабочая программа дисциплины

**Современные вопросы топологии**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 01.04.01 Математика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 12)

составлена на основании учебного плана:

01.04.01 Математика

утвержденного учёным советом вуза от 26.12.2022 протокол № 12.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

**кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от 09.03.2023 протокол № 8

Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от 11 апреля 2024 г. № 8  
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры **кафедра математики, физики и информатики**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Богданова Рада Александровна

**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	<i>Цели:</i> Изучение современных вопросов топологии
1.2	<i>Задачи:</i> 1. Изучить основные конструкции топологического пространства 2. Изучить основные понятия алгебраической топологии

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Избранные вопросы вещественного и комплексного анализа
2.1.2	Геометрия гладких многообразий и тензорный анализ
2.1.3	Избранные вопросы алгебры
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>ПК-3:</b> способностью решать общенаучные и прикладные задачи, анализировать и обобщать результаты научно-исследовательских работ, публично представлять собственные новые научные результаты
<b>ИД-1.ПК-3:</b> знать методы математического и алгоритмического моделирования
знать основные топологические понятия
<b>ИД-2.ПК-3:</b> уметь анализировать и обобщать результаты научно-исследовательских работ в области математики с применение топологических методов

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
<b>Раздел 1. Лекции</b>							
1.1	Определение топологического пространства. Гомотопия /Лек/	3	2	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
1.2	Клеточные пространства и их гомотопические свойства /Лек/	3	2	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
1.3	Гомологии и когомологии /Лек/	3	4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
1.4	Гомотопическая группа и Эйлерова характеристика /Лек/	3	4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 2. Практические занятия</b>							
2.1	Определение топологического пространства. Гомотопия /Пр/	3	4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
2.2	Клеточные пространства и их гомотопические свойства /Пр/	3	4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
2.3	Гомологии и когомологии /Пр/	3	6	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
2.4	Гомотопическая группа и Эйлерова характеристика /Пр/	3	6	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
2.5	Работа с конспектами и выполнение самостоятельных работ /Ср/	3	30,4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 3. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>							

3.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	3	8,85	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
3.2	Контактная работа /КСРАТТ/	3	0,15	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	
<b>Раздел 4. Консультации</b>							
4.1	Консультация по дисциплине /Конс/	3	0,6	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Пояснительная записка

1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Современные вопросы топологии».

2. Фонд оценочных средств включает вводный тест, 2 теста текущего контроля, критерии оценивания и вопросы промежуточной аттестации в форме зачета.

### 5.2. Оценочные средства для текущего контроля

Оценочные средства для входного контроля приведены в Приложении -- Вводный тест.

Оценочные средства для входного контроля приведены в Приложении -- Текущий тест 1.

Оценочные средства для входного контроля приведены в Приложении -- Текущий тест 2.

Оценочные средства для входного контроля приведены в Приложении -- Критерии оценивания.

### 5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

не предусмотрены

### 5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Определение топологического пространства
2. Непрерывное отображение.
3. Гомеоморфизм.
4. Виды топологических пространств.
5. Классификация двумерных топологических поверхностей.
6. Клеточное разбиение и полиэдр.
7. Эйлерова характеристика поверхности.
8. Гомологии и числа Бетти.
9. Группы гомологий для частных случаев.
10. Гомотопическая эквивалентность и гомотопическая группа.
11. Фундаментальная группа.

Критерии оценивания для зачета

Зачтено Даются с объяснениями все определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся логически строгие доказательства теорем и выводы формул.

Даются с объяснениями все определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся частично логически строгие доказательства теорем и выводы формул.

Даются с объяснениями все определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся отдельные выражения вместо доказательств теорем и выводов формул.

ИЛИ Даются без четких объяснениями определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся элементы доказательств теорем и выводов формул.

Не зачтено Даются без четких объяснениями определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся отдельные выражения вместо доказательств теорем и выводов формул.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Богачев В. И., Смолянов О. Г., Соболев В. И.	Топологические векторные пространства и их приложения	Москва: Регулярная и хаотическая динамика : Институт компьютерных исследований, 2019	<a href="https://www.iprbookshop.ru/92093.html">https://www.iprbookshop.ru/92093.html</a>

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Акимова А. А.	Топология узлов и зацеплений в утолщенном торе: учебное пособие	Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020	<a href="https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44711616_96376931.pdf">https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44711616_96376931.pdf</a>
Л2.2	Блатов И. А., Старожилова О. В.	Геометрия и топология: учебное пособие	Самара: ПГУТИ, 2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/182324">https://e.lanbook.com/book/182324</a>

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

6.3.1.1	Adobe Reader
6.3.1.2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.3	Яндекс.Браузер
6.3.1.4	MS Office
6.3.1.5	MS WINDOWS
6.3.1.6	LibreOffice
6.3.1.7	Moodle
6.3.1.8	NVDA

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

6.3.2.1	Межвузовская электронная библиотека
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань»
6.3.2.3	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»
6.3.2.4	Электронно-библиотечная система IPRbooks

**7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

	проблемная лекция
--	-------------------

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
206 Б1	Кабинет методики преподавания математики. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Ученическая доска, интерактивная доска, экран, проектор, компьютер, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя
207 Б1	Лекционная аудитория. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Ученическая доска, проектор, экран, системный блок, посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя
209 Б1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Маркерная ученическая доска, экран, мультимедиапроектор, компьютеры с доступом в Интернет

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Лекции, с одной стороны – это одна из основных форм учебных занятий в высших учебных заведениях, представляющая собой систематическое, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела конкретной науки или учебной дисциплины, с другой – это особая форма самостоятельной работы с учебным материалом. Лекция не заменяет собой книгу, она только подталкивает к ней, раскрывая тему, проблему, выделяя главное, существенное, на что следует обратить внимание, указывает пути, которым нужно следовать, добиваясь глубокого понимания поставленной проблемы, а не общей картины.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и собственно конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Лекция в университете рассчитана на подготовленную аудиторию. Преподаватель излагает любой вопрос, ориентируясь на те знания, которые должны быть у студентов, усвоивших материал всех предыдущих лекций. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции, поддерживать непрерывное внимание к выступающему.

Однако, одного слушания недостаточно. Необходимо фиксировать, записывать тот поток информации, который сообщается во время лекции – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции. Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы. Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Семинарские (практические) занятия Самостоятельная работа студентов по подготовке к семинарскому (практическому) занятию должна начинаться с ознакомления с планом семинарского (практического) занятия, который включает в себя вопросы, выносимые на обсуждение, рекомендации по подготовке к семинару (практическому занятию), рекомендуемую литературу к теме. Изучение материала следует начать с просмотра конспектов лекций. Восстановив в памяти материал, студент приводит в систему основные положения темы, вопросы темы, выделяя в ней главное и новое, на что обращалось внимание в лекции. Затем следует внимательно прочитать соответствующую главу учебника.

Для более углубленного изучения вопросов рекомендуется конспектирование основной и дополнительной литературы. Читая рекомендованную литературу, не стоит пассивно принимать к сведению все написанное, следует анализировать текст, думать над ним, этому способствуют записи по ходу чтения, которые превращают чтение в процесс. Записи могут вестись в различной форме: развернутых и простых планов, выписок (тезисов), аннотаций и конспектов.

Подобрав, отработав материал и усвоив его, студент должен начать непосредственную подготовку своего выступления на семинарском (практическом) занятии для чего следует продумать, как ответить на каждый вопрос темы.

По каждому вопросу плана занятий необходимо подготовиться к устному сообщению (5-10 мин.), быть готовым принять участие в обсуждении и дополнении докладов и сообщений (до 5 мин.).

Выступление на семинарском (практическом) занятии должно удовлетворять следующим требованиям: в нем излагаются теоретические подходы к рассматриваемому вопросу, дается анализ принципов, законов, понятий и категорий; теоретические положения подтверждаются фактами, примерами, выступление должно быть аргументированным.

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Объем самостоятельной работы определяется учебным планом основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), рабочей программой дисциплины (модуля).

Самостоятельная работа организуется и проводится с целью формирования компетенций, понимаемых как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной практической деятельности, в том числе:

- формирования умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- качественного освоения и систематизации полученных теоретических знаний, их углубления и расширения по применению на уровне межпредметных связей;
- формирования умения применять полученные знания на практике (в профессиональной деятельности) и закрепления практических умений обучающихся;
- развития познавательных способностей, формирования самостоятельности мышления обучающихся;
- совершенствования речевых способностей обучающихся;
- формирования необходимого уровня мотивации обучающихся к систематической работе для получения знаний, умений и владений в период учебного семестра, активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования способностей к саморазвитию (самопознанию, самоопределению, самообразованию, самосовершенствованию, самореализации и саморегуляции);
- развития научно-исследовательских навыков;
- развития навыков межличностных отношений.

К самостоятельной работе по дисциплине (модулю) относятся: проработка теоретического материала дисциплины (модуля); подготовка к семинарским и практическим занятиям, в т.ч. подготовка к текущему контролю успеваемости обучающихся (текущая аттестация); подготовка к лабораторным работам; подготовка к промежуточной аттестации (зачётам, экзаменам).

Виды, формы и объемы самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины (модуля) определяются:

- содержанием компетенций, формируемых дисциплиной (модулем);
- спецификой дисциплины (модуля), применяемыми образовательными технологиями;
- трудоемкостью СР, предусмотренной учебным планом;
- уровнем высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура), на котором реализуется ОПОП;
- степенью подготовленности обучающихся.

### Вводный тест

1. Дать определения множества

2. Даны два множества  $A = \{1;5\}$  и  $B = \{-5;3;5\}$ . Их объединением является множество:

$\{-5;1;3;5\}$

$\{5\}$

$\{-5;1;3;5;0\}$

3. Даны два множества  $A = \{1;5\}$  и  $B = \{-5;3;5\}$ . Их пересечением является множество:

$\{5\}$

$\{-5;1;3;5\}$

$\{-5;1;3;5;0\}$

4. Даны два множества  $A = \{1;5\}$  и  $B = \{-5;3;5\}$ . Их прямым произведением является множество:

$\{(1;-5), (1;3), (1;5), (5;-5), (5;3), (5;5)\}$

$\{-5;1;3;5\}$

$\{(1;-5), (1;3), (1;5)\}$

$\{(1;-5), (1;3), (1;5), (5;-5), (5;3)\}$

5. Дать определение метрического пространства

6. Верно ли записано неравенство треугольника:  $\rho(x,z) \leq \rho(x,y) + \rho(y,z)$ ?

Верно

7. Является ли евклидова плоскость метрическим пространством?

Да

Нет

Не знаю



8. Дать определение открытого множества в метрическом пространстве

9. Дать определение замкнутого множества в метрическом пространстве.

10. Верно ли формула  $\rho(x,y) < 1$  в метрическом пространстве определяет открытый шар?

### Текущий тест 1

1. Топология – это

Говорят, что в множестве  $X$  определена топология, если в  $X$  отмечен класс подмножеств, содержащий вместе с каждым набором множеств их объединение и вместе с каждым набором множеств их пересечение.

Говорят, что в множестве  $X$  определена топология, если в  $X$  отмечен класс подмножеств, содержащий вместе с каждым набором множеств их.

Говорят, что в множестве  $X$  определена топология, если в  $X$  отмечен класс подмножеств, содержащий вместе с каждым набором множеств их пересечение.

2. Верно ли, что окрестностью точки топологического пространства называется всякое открытое множество, содержащее эту точку.

Верно

3. Выполняется ли неравенство треугольников для метрики

Да

Нет

Не знаю

4. Верно ли, что топологическое пространство, топология которого является метрической по отношению к некоторой метрике, называется метризуемым?

Верно

5. Определение непрерывного отображения:

Отображение топологического пространства  $X$  в топологическое пространство  $Y$  называется непрерывным, если прообраз любого открытого подмножества в  $Y$  является открытым подмножеством в  $X$ .

Отображение топологического пространства  $X$  в топологическое пространство  $Y$  называется непрерывным, если образ любого открытого подмножества в  $X$  является открытым подмножеством в  $Y$ .

Другое определение

6. Дать определение непрерывного отображения в точке.

7. Верно ли, что непрерывное отображение одного топологического пространства в другое является гомеоморфизмом, если оно обратимо и обратное к нему отображение непрерывно.

8. Дать определение клеточного пространства.

9. Является ли двумерная сфера клеточным пространством?

10. Является ли двумерный тор клеточным пространством?

### Текущий тест 2

1. Формула Эйлера характеристики поверхности:

$$X(Q) = V - P + \Gamma$$

$$X(Q) = V + P + \Gamma$$

$$X(Q) = V - P - \Gamma$$

2. Чему равна Эйлера характеристика сферы?

2

1

0

3. Чему равна Эйлера характеристика тора?

1

2

0

4. Лист Мёбиуса является

неориентируемой поверхностью

ориентируемой поверхностью

другой ответ

5. Дать определение группы гомологий.

6. Верно ли, что числа Бетти определяются как ранги групп гомологий?

Верно

7.Верно ли записаны группы гомология для окружности:  $H_0 = \mathbb{Z}$ ,  $H_1 = \mathbb{Z}$ ?

Верно

8.Верно ли записаны группы гомология для двумерной сферы:  $H_0 = \mathbb{Z}$ ,  $H_1 = 0$ ,  $H_2 = \mathbb{Z}$ ?

Верно

9.Дать определение фундаментальной группы.

10.Фундаментальная группа двумерной сферы равна:

$\mathbb{Z}$

0

$\mathbb{Z}_2$

### Критерии оценивания

#### Критерии оценивания для экзамена и зачёта с оценкой

Оценка	Критерии
5(отлично)	Даются с объяснениями все определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся логически строгие доказательства теорем и выводы формул.
4(хорошо)	Даются с объяснениями все определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся частично логически строгие доказательства теорем и выводы формул.
3(удовл.)	Даются с объяснениями все определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся отдельные выражения вместо доказательств теорем и выводов формул.  ИЛИ Даются без четких объяснениями определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся элементы доказательств теорем и выводов формул.
2(неудовл.)	Даются без четких объяснениями определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся отдельные выражения вместо доказательств теорем и выводов формул.

#### Критерии оценивания для зачета

Оценка	Критерии
Зачтено	Даются с объяснениями все определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся логически строгие доказательства теорем и выводы формул.
	Даются с объяснениями все определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся частично логически строгие доказательства теорем и выводы формул.
	Даются с объяснениями все определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся отдельные выражения вместо доказательств теорем и выводов формул.  ИЛИ Даются без четких объяснениями определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся элементы доказательств теорем и выводов формул.

Не зачтено	Даются без четких объяснениями определения, утверждения теорем, формулы. Приводятся отдельные выражения вместо доказательств теорем и выводов формул.
------------	--

### Критерии оценивания для контрольной работы

Оценка	Критерии
5(отлично)	Дается полное решение всех задач, возможны мелкие недочеты.
4(хорошо)	Одна задача решена полностью, хотя допускаются мелкие недочеты. Вторая задача решена частично.
3(удовл.)	Задачи решены частично. Приводятся правильные ходы решений.
2(неудовл.)	Решения нет. Приводятся только отдельные несвязные выражения.

### Критерии оценивания для теста

Оценка	Критерии
5(отлично)	91 – 100 баллов
4(хорошо)	76-90 баллов
3(удовл.)	60 – 75 баллов
2(неудовл.)	меньше 60 баллов