

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ
КАФЕДРА АЛГЕБРЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы _____ А.Х. Журтов
«_____» _____ 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФ и М
_____ Б.И. Кунижев
«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки
01.03.01 Математика
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки
Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление
(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Нальчик, 2022

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» /сост. У.М. Пачев – Нальчик: КБГУ, 2022г. – 38 с.

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 01.03.01 – Математика, 2 семестра, 1 курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.01 – Математика (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. №8 (Зарегистрировано в Минюсте России 06 февраля 2018 г. № 49941).

Содержание

1	Цель и задачи освоения дисциплины	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3	Требования к результатам освоения дисциплины	5
4	Содержание и структура дисциплины	6
5	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	9
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	20
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	22
	7.1 Нормативно-законодательные акты.....	22
	7.2 Основная литература.....	22
	7.3 Дополнительная литература.....	23
	7.4 Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал).....	23
	7.5 Интернет-ресурсы	23
	7.6 Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.....	25
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	30
	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины.....	32
	Приложения	

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели дисциплины:

- получение базовых знаний по дискретной математике: размещения и сочетания, разбиения конечного множества, принцип включения и исключения; основные типы графов, матричное представление графов, геометрическая реализация графов, маршруты на графах, компоненты связности, цикломатическое число графа; алфавитное кодирование, префиксные коды, критерий однозначности декодирования, матричное кодирование.
 - Формирование умений и навыков по использованию аппарата дискретной математики в процессе обучения
 - Развитие логического мышления, характерного для дискретной математики, обращая внимание студентов на свойство дискретности, изучаемых объектов.
 - Формирование умений иллюстрировать теоретические положения курса дискретной математики соответствующими примерами.
 - Получение представлений о проблемах дискретной математики
 - Формирование навыков владения современными методами анализа научной и научно-методической литературы.

Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий, определений и утверждений дискретной математики
 - Изучение приложений дискретной математики в других областях науки.
 - Приобретение навыков решения задач по дискретной математике

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В структуре ОПОП ВО академического бакалавриата дисциплина «Дискретная математика» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и принадлежит его обязательной части по направлению подготовки 01.03.01 – Математика.

Дискретная математика входит в цикл профессиональных дисциплин федеральной компоненты предметной подготовки бакалавра физико – математического образования по профилю. Для успешного изучения дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные по школьной математике, так и некоторые разделы из математического анализа и алгебры.

Дискретная математика изучается во всех университетах и институтах, где осуществляется подготовка специалистов в области программирования, математики, а также по экономическим, техническим и гуманитарным направлениям.

Модели и методы дискретной математики являются полезным средством и языком для построения и анализа моделей в различных науках, включая физику и микроэлектронику, химию и биологию (здесь имеются ввиду применения теории графов к указанным наукам).

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление» дисциплина «Дискретная математика» направлена на формирование элементов следующей **общепрофессиональной (ОПК) компетенции** в соответствии с ФГОС ВО 3++ и ОПОП ВО по направлению подготовки 01.03.01 – Математика (уровень бакалавриата):

- **ОПК-1**- способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

Индикаторы достижения:

ОПК-1.1 Способен использовать при решении профессиональных задач знания, полученные при изучении дисциплин математических и (или) естественных наук.

ОПК-1.2 Способен использовать существующие математические методы при решении задач профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины «Дискретная математика» студент должен:

ЗНАТЬ:

- основные понятия дискретной математики, определения и свойства математических объектов и логические связи между ними.
- Методы решения комбинаторных задач.
- Основные типы графов
- Способы задания графов
- Оценку числа неизоморфных графов
- Геометрические реализации графов в евклидовых пространствах
- Применения теории графов
- Схемы алфавитного кодирования
- Критерий однозначности декодирования
- Матричное кодирование
- Формулировки теорем и методы их доказательства.

УМЕТЬ:

- Различать комбинаторные конфигурации (размещения, сочетания)
- Находить число размещений и сочетаний
- Находить число разбиений конечного множества
- Находить матрицы смежности и инцидентности графов
- Строить геометрическую реализацию графов
- Находить цикломатическое число графа
- Вычислять расстояние Хэмминга между двоичными словами.

ВЛАДЕТЬ:

- методами дискретной математики;
 - аппаратом комбинаторики;
 - методами доказательства, используемыми в дискретной математике;
 - алгоритмами дискретной математики.

4. Содержание и структура дисциплины

Таблица 1. Содержание дисциплины «Дискретная математика», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3		4 ¹
1	Комбинаторика	Сведения из теории множеств. Правила суммы и произведения. Размещения, перестановки и сочетания без повторений. Размещения и сочетания с повторениями. Биномиальная теорема, свойства биномиальных коэффициентов. Полиномиальная теорема. Разбиения конечного множества. Принцип включения – исключения	ОПК-1	ДЗ, К, РК, Т
2	Графы	Графы. Основные понятия. Типы графов. Матричное представление графов. Изоморфизм графов. Верхняя оценка числа неизоморфных графов и q ребрами. Геометрическая реализация графов. Критерий плоской реализации. Теорема Понтрягина – Куратовского. Маршруты на графах. Компоненты связности. Эйлеровы циклы. Теорема Эйлера. Деревья и их свойства. Теорема Кэли о числе помеченных деревьев. Цикломатическое число графа. Теорема Эйлера о многоугольных графах.	ОПК-1	ДЗ, К, РК, Т

¹ В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

На изучение курса отводится 108 часов (3 з.е.), из них: контактная работа 36 ч., в том числе лекционных – 18 часов; практических – 18 часов; самостоятельная работа студента 45 часов; завершается экзаменом (27 часов).

Структура дисциплины (модуля) «Дискретная математика»

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов / зачетных единиц	
	2 семестр	Всего
Общая трудоемкость (в зачетных единицах)	3	3
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Контактная работа:	36	36
Лекционные занятия (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Семинарские занятия (СЗ)	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
Лабораторные работы (ЛР)	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	72	72
Расчетно-графическое задание	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
Реферат (Р)	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
Эссе (Э)	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
Контрольная работа (КР)	10	10
Самостоятельное изучение разделов	35	35
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	Не предусмотрена	Не предусмотрена
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27	27
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1	<i>Сведения из теории множеств. Правила суммы и произведения. Цели и задачи изучения темы – дать необходимые общие сведения из теории множеств, используемые в комбинаторике. Научить определять операции над множествами. Изучить понятие декартова произведения множеств и его свойства и комбинаторные правила суммы и произведения.</i>
2	<i>Размещения, перестановки и сочетания без повторений. Размещения и сочетания с повторениями. Цели и задачи изучения темы – дать понятия размещения, перестановки и сочетания; научить пользоваться комбинаторными формулами при решении задач.</i>

3	<p><i>Биномиальная теорема, свойства биномиальных коэффициентов. Полиномиальная теорема.</i></p> <p><i>Цели и задачи изучения темы</i> – расширение знаний по возведению в степень суммы двух слагаемых (биномиальная теорема). Изучить свойство биномиальных коэффициентов. Научить пользоваться этими свойствами при решении задач.</p>
4	<p><i>Разбиения конечного множества.</i></p> <p><i>Цели и задачи изучения темы</i> – сформировать понятия разбиения конечного множества. Изучить два вида разбиения и научить различать виды разбиений.</p>
5	<p><i>Принцип включения – исключения.</i></p> <p><i>Цели и задачи изучения темы</i> – изучить принцип включения-исключения для подсчета числа элементов множества, обладающих заданными свойствами. Рассмотреть его и в символической записи.</p>
6	<p><i>Графы. Основные понятия. Типы графов. Матричное представление графов.</i></p> <p><i>Цели и задачи изучения темы</i> – изучить понятие графа. Рассмотреть простейшие типы графов. Дать понятие степени вершины графа и его свойства. Научить матричным способам задания графов.</p>
7	<p><i>Изоморфизм графов. Верхняя оценка числа неизоморфных графов и q ребрами.</i></p> <p><i>Цели и задачи изучения темы</i> – дать понятие изоморфизма графов и свойства.</p>
8	<p><i>Геометрическая реализация графов. Критерий плоской реализации. Теорема Понтрягина – Куратовского.</i></p> <p><i>Цели и задачи изучения темы</i> – дать понятие геометрической реализации графов. Изучить критерий плоской реализации.</p>
9	<p><i>Маршруты на графах. Компоненты связности.</i></p> <p><i>Цели и задачи изучения темы</i> – рассмотреть понятие маршрута на графе. Изучить свойства компонент связности графа.</p>
10	<p><i>Эйлеровы циклы. Теорема Эйлера.</i></p> <p><i>Цели и задачи изучения темы</i> – ввести понятие эйлерова графа. Дать критерий эйлеровости графа и рассмотреть его на примерах.</p>
11	<p><i>Деревья и их свойства.</i></p> <p><i>Цели и задачи изучения темы</i> – рассмотреть понятие дерева и изучить их свойства; в частности привести доказательство теоремы о числе ребер дерева.</p>
12	<p><i>Теорема Кэли о числе помеченных деревьев.</i></p> <p><i>Цели и задачи изучения темы</i> – ввести понятие символа дерева и на его основе доказать теорему Кэли о числе помеченных деревьев. Научить находить символ дерева.</p>
13	<p><i>Цикломатическое число графа. Теорема Эйлера о многоугольных графах.</i></p> <p><i>Цели и задачи изучения темы</i> – в связи с применениями теории графов дать понятие цикломатического числа графа. Ввести понятие многоугольного графа и доказать теорему Эйлера о таких графах.</p>

Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)

№ п/п	Тема
1	Сведения из теории множеств. Правила суммы и произведения.

2	Размещения, перестановки и сочетания без повторений. Размещения и сочетания с повторениями
3	Биномиальная теорема, свойства биномиальных коэффициентов. Полиномиальная теорема
4	Разбиения конечного множества
5	Принцип включения – исключения
6	Графы. Основные понятия. Типы графов. Матричное представление графов.
7	Изоморфизм графов. Верхняя оценка числа неизоморфных графов и q ребрами.
8	Геометрическая реализация графов. Критерий плоской реализации. Теорема Понтрягина – Куратовского.
9	Маршруты на графах. Компоненты связности.
10	Эйлеровы циклы. Теорема Эйлера.
11	Деревья и их свойства.
12	Теорема Кэли о числе помеченных деревьев.
13	Цикломатическое число графа. Теорема Эйлера о многоугольных графах.

Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине – не предусмотрены

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Тема
1	Алфавитное кодирование.
2	Коды с условием префикса.
3	Критерий взаимной однозначности алфавитного кодирования.
4	Расстояние Хэмминга.
5	Двоичные коды с обнаружением и исправлением ошибок.
6	Матричное кодирование.

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация**.

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля. Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Дискретная математика» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на

практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок, дискуссии.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания

5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Дискретная математика»(контролируемая компетенция ОПК-1)

Тема 1.Комбинаторика.

1. Сведения из теории множеств.
2. Правила суммы и произведения. Размещения, перестановки и сочетания без повторений.
3. Размещения и сочетания с повторениями.
4. Биномиальная теорема, свойства биномиальных коэффициентов.
5. Полиномиальная теорема.
6. Разбиения конечного множества.
7. Принцип включения – исключения

Тема 2.Графы.

8. Графы. Основные понятия. Типы графов. Матричное представление графов.
9. Изоморфизм графов. Верхняя оценка числа неизоморфных графов и q ребрами.
10. Геометрическая реализация графов. Критерий плоской реализации. Теорема Понтрягина – Куратовского.
11. Маршруты на графах. Компоненты связности.
12. Эйлеровы циклы. Теорема Эйлера. Деревья и их свойства.
13. Теорема Кэли о числе помеченных деревьев.
14. Цикломатическое число графа. Теорема Эйлера о многоугольных графах.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Дискретная математика». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

2 балла ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильные определения понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

1 балл ставится, если обучающийся:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения;
- 3) излагает материал непоследовательно.

0 баллов ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

Баллы «2», «1», «0» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятий.

5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (типовые задачи)(контролируемая компетенция ОПК-1)

Перечень типовых задач для самостоятельной работы сформирован в соответствии с тематикой практических занятий по дисциплине «Дискретная математика».

Задачи

Тема 1.Комбинаторика.

1. Даны множества $A=\{1, 2, 3, 4\}$, $B=\{a, b, c\}$. Найти число подмножеств декартова произведения $A \times B$.
2. Из города А в город В ведут три дороги, а из города В в город С – четыре дороги; имеется также пять дорог из А в С, не проходящих через В. Сколькими способами можно попасть из А в С, используя указанные дороги?
3. На железнодорожной станции имеется 5 светофоров. Сколько может быть дано различных сигналов, если каждый светофор имеет три состояния: красный, желтый и зеленый?
4. Найти число решений системы

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 30, \\ x_1 \geq 5, x_2 \geq 5, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

в целых числах.

5. Сколькими способами можно раздать 12 тетрадей трем ученикам, если одному из учеников нужно дать не менее трех тетрадей?
6. Сколькими способами из группы в 25 человек можно сформировать 7 коалиций: две – по 5 человек, одну – по 7 человек и четыре – по 2 человека?
7. Сколько слов можно получить, переставляя буквы в слове «математика» так, чтобы они начинались с буквы «м»?
8. Вычислить $(1+i)^6$.

9. Найти член разложения $\left(\frac{1}{x} + \sqrt{x}\right)^{12}$, не зависящий от x .

10. Четвертый член разложения степени бинома $\left(a^{\frac{2}{3}} + a^{-1}\right)^n$ не содержит a . Найти показатель степени n .

11. Сумма биномиальных коэффициентов разложения степени бинома $\left(2x - \frac{1}{x}\right)^n$ равна 256.

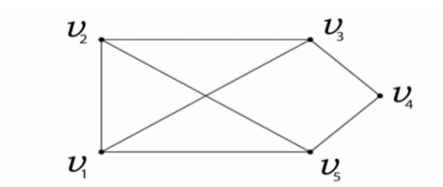
Найти член разложения, не зависящий от x .

12. Сколько целых положительных чисел от 1 до 500 делятся либо на 3, либо на 5?

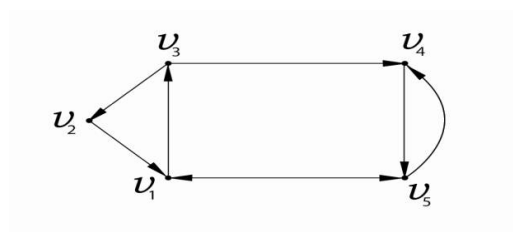
13. Из 30 сотрудников отдела английский язык знают 19, немецкий – 17, французский – 11, английский и немецкий знают 12, английский и французский – 7, немецкий и французский – 5, все три языка знают 2. Сколько сотрудников знают только французский?

Тема 2. Графы.

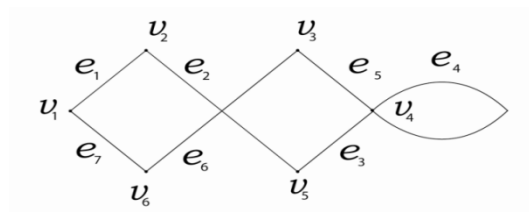
1. Найти матрицу смежности неориентированного графа



2. Найти матрицу смежности ориентированного графа



3. Найти матрицу инцидентности неориентированного графа



4. Построить граф по его матрице смежности:

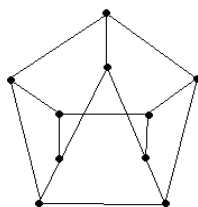
$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 3 \end{pmatrix}.$$

5. Построить граф по его матрице инцидентности

	v_1	v_2	v_3
v_1	0	1	0
v_2	1	0	1
v_3	1	0	0

6. Показать, что в графе с цикломатическим числом 1 существует ровно один цикл.

7. Найти цикломатическое число для графа



8. Найти цикломатическое число графа Петерсена.
9. Найти число вершин и ребер графа икосаэдра (воспользоваться тем, что такой граф есть регулярный граф степени 5).
10. Плоский связный граф, каждая грань которого, включая и внешнюю, ограничена циклом длины 3, называется триангуляцией. Построить триангуляцию с 5 вершинами. Показать, что всякая триангуляция с $n \geq 3$ вершинами имеет $3n - 6$ ребер. По формуле Эйлера найти число граней такой триангуляции.
11. Какое минимальное число ребер надо удалить из полного графа K_n , чтобы он стал деревом?
12. Найти цикломатическое число $\nu(K_{m,n})$ полного двудольного графа $K_{m,n}$.
13. Доказать, что всякий замкнутый маршрут нечетной длины содержит простой цикл.
14. Доказать, что связный граф с n вершинами содержит не менее $n - 1$ ребер.

Методические рекомендации по решению задач

При решении задач необходимо изучить теоретический материал по соответствующим вопросам темы, использовать формулы, объяснение которых представлено в соответствующих темах.

Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи):

«отлично» (3 балла) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» (2 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (1 балл) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«неудовлетворительно» (0 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач.

5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля. Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится **три таких контрольных мероприятия по графику.**

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре течение учебного года и по

требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы(контролируемая компетенция ОПК-1):

Типовые варианты контрольных работ:

Вариант 1.

1. Найдите число способов, которыми можно раскрасить квадрат, разделенный на 9 частей шестью цветами, допуская при этом окрашивание разных частей в один цвет.
2. Из двух математиков и десяти экономистов надо составить комиссию из восьми человек. Сколькими способами можно составить комиссию, если в нее должен входить хотя бы один математик?
3. Имеется 5 видов конвертов без марок и 4 вида марок. Сколькими способами можно выбрать конверт и марку для посылки письма?

Вариант 2.

1. Найдите число решений в целых числах системы:
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 15, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$
2. На железнодорожной станции имеется 5 светофоров. Сколько может быть дано различных сигналов, если каждый светофор имеет три состояния: красный, желтый и зеленый?
3. Найти число решений в целых числах системы:
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 30, \\ x_1 \geq 5, x_2 \geq 5, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 3.

1. Сумма биномиальных коэффициентов разложения $\left(ax + x^{\frac{1}{4}}\right)^n$, стоящих на нечетных местах, равна 512. Найти слагаемое, не содержащее x .
2. В разложении степени бинома $\left(\sqrt{\frac{b}{a}} + \sqrt[10]{\frac{a^7}{b^3}}\right)^n$ найти член, содержащий ab .
3. Найти наибольший коэффициент многочлена $\left(\frac{1}{2} + \frac{3}{2}x\right)^9$.

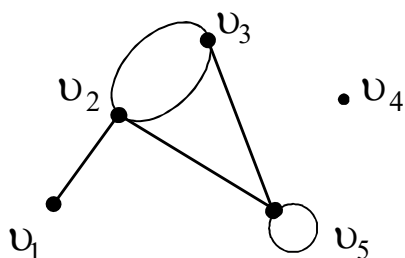
Вариант 4.

1. Сколько целых положительных чисел от 1 до 300 делятся либо на 3, либо на 5?
2. Из 30 сотрудников отдела английский язык знают 19, немецкий – 17, французский – 11, английский и немецкий знают 12, английский и французский – 7, немецкий и французский – 5, все три языка знают 2. Сколько сотрудников знают только немецкий?
3. Построить граф по его матрице смежности

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 & 0 \\ 2 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

Вариант 5.

1. Найдите сумму степеней вершин графа



2. По формуле Эйлера найти число ребер графа додекаэдра.
3. Внутри квадрата 50 точек, которые соединены отрезками между собой и с вершинами квадрата так, что квадрат разделится на треугольники. Сколько получилось треугольников?

Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)

7 баллов - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

5-6 баллов – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

3-4 балла – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

менее 3 баллов – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

5.2.2.Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине «Дискретная математика»(контролируемая компетенция ОПК-1)

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС -

<http://open.kbsu.ru/moodle/enrol/index.php?id=1174>

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента.

Выберите правильный ответ

1. Если N - множество натуральных чисел и Z - множество целых чисел, то для из мощностей выполняется соотношение

$$\therefore |N| < |Z|$$

$$\therefore |N| \leq |Z|$$

$$+: |N| = |Z|$$

$$\therefore |N| > |Z|$$

2. Мощность множества всех равнобедренных прямоугольных треугольников равна:

$$\therefore 1$$

$$\therefore 0$$

$$+: \infty$$

$$\therefore 2$$

3. Мощность множества целых чисел $x \in Z$ с условием $|x| \leq n$ равна:

$$\therefore n$$

$$\therefore 2n$$

$$+: 2n + 1$$

$$\therefore n + 1$$

4. Если $A = [-5; 4)$, $B = (-1; 6]$, то:

$$+: A \cup B = [-5; 6]$$

$$\therefore A \cup B = [-5; 6] \setminus \{-1; 4\}$$

$$\therefore A \cup B = [-5; -1) \cup (-1; 6]$$

$$\therefore A \cup B = [-5; 4) \cup (4; 6)$$

5. На книжной полке лежат 10 книг по математике и 8 книг по физике. Число способов выбора одной книги равно:

$$+: 18$$

$$\therefore 80$$

$$\therefore 1$$

$$\therefore 2$$

6. Выражение $\frac{n!}{n(n-1)}$ равно:

$$+: (n-2)!$$

$$\therefore (n-1)!$$

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

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

7. Число способов выбора двух человек в президиум на собрании из 78 человек равно:

$$\therefore A_{78}^2$$

$$\therefore 5852$$

$$+: 2926$$

$$\therefore C_2^{78}$$

8. Число способов, которыми можно раздать 12 тетрадей между 3 учениками, равно:

$$\therefore C_{12}^3$$

$$+: \overline{C}_3^{12}$$

$$-: 4$$

$$-: 36$$

9. Количество чисел, которые можно получить, переставляя цифры числа 351322, равно:

$$-: 6!$$

$$-: 4!$$

$$+: \frac{6!}{(2!)^2}$$

$$-: \frac{6!}{4!}$$

10. Из формулы для числа перестановок с повторениями $P_n^{n_1, \dots, n_k}$, можно получить формулу для числа P_n перестановок из n элементов, считая:

$$-: k = 1$$

$$+: k = n$$

$$-: k \leq n$$

$$-: k > 1$$

11. Число биномиальных коэффициентов в разложении для $(x + y)^n$ равно:

$$-: 2^n$$

$$-: n$$

$$+: n + 1$$

$$-: n - 1$$

12. Число решений системы в целых числах

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 10, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

равно:

$$-: C_3^{10}$$

$$-: C_{13}^{10}$$

$$+: \overline{C}_3^{10}$$

$$-: \overline{C}_{10}^3$$

13. Подмножеством множества прямоугольников является множество:

$$-: \text{ромбов}$$

$$-: \text{параллелограммов}$$

$$+: \text{квадратов}$$

$$-: \text{трапеций}$$

14. В формуле для числа $N(m_1, m_2, \dots, m_n)$ неупорядоченных разбиений n -элементного множества число m_i означает:

$$+: \text{число подмножеств с } i \text{ элементами}$$

- : число элементов в i подмножествах
- : число всех подмножеств
- : число непустых подмножеств

15. Если вершина v является граничной для кратных ребер и петли, то ее степень $\deg v$ удовлетворяет условию:

- : $\deg v \leq 2$
- : $\deg v = 3$
- +: $\deg v \geq 4$
- : $\deg v \leq 3$

16. В псевдографе n изолированными вершинами наименьшее возможное значение суммы степеней вершин равно:

- : $n + 2$
- : $n + 3$
- +: 6
- : $n + 6$

17. В ориентированном мультиграфе n висячими вершинами сумма положительных степеней вершин удовлетворяет условию:

- : $\sum \deg^+ v < n + 2$
- : $\sum \deg^+ v = n + 2$
- +: $\sum_v \deg^+ v \geq n + 2$
- : $\sum_v \deg^+ v \leq n$

18. Биномиальный коэффициент $\binom{29}{9}$ равен:

- +: $\binom{25}{16}$
- : $\binom{16}{9}$
- : $\binom{29}{9}$
- : $\binom{25}{10}$

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

5 баллов – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 100% от общего объема заданных тестовых вопросов;

4 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 70 – 88 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

3 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 50 – 69% от общего объема заданных тестовых вопросов;

2 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 30 – 49% от общего объема заданных тестовых вопросов;

1 балл – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 10 – 29% от общего объема заданных тестовых вопросов;

0 баллов – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 10 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации. Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Дискретная математика» в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЭКЗАМЕН

(контролируемая компетенция ОПК-1):

1. Комбинаторные правила суммы и произведения.
2. Размещения без повторений. Теорема о числе размещений без повторений.
3. Перестановки. Теорема о числе перестановок
4. Теорема о числе сочетаний без повторений.
5. Теорема о числе размещений с повторениями.
6. Теорема о числе размещений с повторениями.
7. Биномиальная теорема
8. Полиномиальная теорема
9. Свойства биномиальных коэффициентов
10. Теорема о числе перестановок с повторениями.
11. Теорема о числе упорядоченных разбиений конечного множества.
12. Принцип включения – выключения
13. Определение графа. Типы графов
14. Свойства сочетаний без повторений
15. Теорема о степенях вершин неориентированного графа
16. Теорема о степенях вершин ориентированного графа
17. Подграф графа.
18. Матричное задание ориентированных графов
19. Матричное задание неориентированных графов
20. Изоморфизм графов; свойства
21. Теорема о числе неизоморфных графов с q ребрами
22. Полные графы; формула для числа ребер полного графа

23. Геометрическая реализация графов
24. Плоские графы. Критерий плоской реализации
25. Теорема Эйлера для многоугольных графов
26. Маршруты на графах
27. Теорема о связном графе
28. Деревья и леса; их свойства
29. Цикломатическое число графа
30. Обобщение правила суммы и произведения
31. Компоненты связности графа

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

«отлично» 91-100 баллов – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

«хорошо» 81-90 баллов – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

«удовлетворительно» 61-80 баллов – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

«неудовлетворительно» 36-60 баллов – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Дискретная математика» во 2 семестре является экзамен.

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих приложения 2.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала.

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций ОПК-1 представлены в таблице 7

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Категория компетенции	Код и наименование компетенции	Основные показатели оценки результатов обучения	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)	Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций
Теоретические и практические	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и	Знать базовые понятия в области математики и их профессиональную терминологию. Уметь исследовать классические задачи в	ИД-1_ОПК 1.1 Способен использовать при решении профессиональных задач знания, полученные при	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1.); Оценочные материалы для

основы профессиональной деятельности	(или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	области математика и публично докладывать и объяснять фундаментальные результаты в соответствующих разделах математики Владеть навыками математического мышления и строгого доказательства утверждений в области математики, а также методологией решения основных задач соответствующих разделов математики.	изучении дисциплин математических и (или) естественных наук ИД-2_ОПК 1.2. Способен использовать существующие математические методы при решении задач профессиональной деятельности	самостоятельной работы (<i> типовые задачи раздел 5.1.2.</i>); Оценочные материалы для контрольной работы (<i>раздел 5.2.1.</i>); Типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.2.</i>) Типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 5.3.</i>)
--------------------------------------	--	--	--	---

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной(ОПК-1).

7. Учебно – методическое обеспечение дисциплины

7.1. Нормативно-законодательные акты

- 1.Гражданский кодекс РФ: [электронный ресурс]// Доступ из справочной системы "Гарант".
<http://www.garantexpress.ru>.
2. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

7.2. Основная литература.

3. Дехтярь М.И. Лекции по дискретной математике [Электронный ресурс]/ Дехтярь М.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 181 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62815.html>. — ЭБС «IPRbooks»
4. Математика. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебник/ В.Ф. Золотухин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016.— 129 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57348.html>. — ЭБС «IPRbooks»
5. Седова Н.А. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Седова Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 67 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69316.html>. — ЭБС «IPRbooks»
6. Элементы дискретной математики: учебное пособие / Д.С. Ананичев, И.Ю. Андреева, Н.В. Гредасова, К.В. Костоусов; научный редактор А. Н. Сесекин. — Екатеринбург :УрФУ, 2015. — 108 с. — ISBN 978-5-7996-1387-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98344>

7. Ерусалимский, Я.М. Дискретная математика. Теория и практикум: учебник / Я.М. Ерусалимский. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-2908-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106869>

7.3.Дополнительная литература

8. Рогова Н.В. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рогова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 143 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75372.html>. — ЭБС «IPRbooks»
9. Бережной В.В. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бережной В.В., Шапошников А.В.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016.— 199 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69380.html>. — ЭБС «IPRbooks»
10. Михайлов В.Ю. Дискретная математика и модели кодирования в задачах информационной безопасности [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Михайлов В.Ю., Мазепа Р.Б., Карпухин Е.О.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Интермедия, 2017.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68587.html>.
11. Костромин, Г.Я. Элементы дискретной математики: учебно-методическое пособие / Г.Я. Костромин, О.В. Кузьмина. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. — 56 с. — ISBN 978-5-8158-1529-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76513>

7.4. Периодические издания

12. Вестник МГУ Серия 1. Математика. Механика.
13. Известия РАН. Серия математическая.
14. Успехи математических наук.

7.5.Интернет – ресурсы.

При изучении дисциплины «Дискретная математика» студентам полезно пользоваться следующими Интернет – ресурсами:

– *общие информационные, справочные и поисковые:*

17. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
18. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>
19. Библиотека КБГУ <http://lib.kbsu.ru>

– *к современным профессиональным базам данных:*

**Перечень актуальных электронных информационных баз данных,
к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2022-2023 уч.г.)**

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ»	Полный доступ

		отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе			
2.	База данных Science Index (РИНЦ)	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионный договор Science Index №SIO-741/2022 от 19.07.2022 г. Активен до 31.07.2023г.	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющихся в РИНЦ
3.	ЭБС «Консультант студента»	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	http://www.studmedlib.ru http://www.medcollegelibrary.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №310СЛ/08-2021 От 30.09.2021 г. Активен до 30.09.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
4.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	http://www.studmedlib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №701КС/02-2022 от 13.04.2022 г. Активен до 19.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
5.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №6ЕП/223 от 15.02.2022 г. Активен до 28.02.2023г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.			
6.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://нэб.рф	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/166 6-п от 10.09.2020г. Сроком на 5 лет	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
7.	ЭБС «IPRbooks»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) Договор №9200/22П от 08.04.2022 г. Активен до 02.04.2023г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://www.biblio-online.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №192/ЕП-223 От 29.10.2021 г. Активен до 31.10.2022 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
9.	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
10	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prilib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115,214)

- Кроме того обучающиеся могут воспользоваться профессиональными поисковыми системами:
- 20. Полнотекстовая база данных ScienceDirect: URL: <http://www.sciencedirect.com>.
- 21. Математическая интернет-библиотека URL: <https://math.ru/lib/cat/>

Для эффективного усвоения дисциплины, помимо учебного материала, студентам необходимо пользоваться данными всемирной сети Интернет, такими сайтами, как:

- 22. PlanetMath.Org – Математическая энциклопедия
- 23. Глоссарий по математике http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl_sch2.cgi?RMgylsgyoqg
- 24. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- 25. Образовательный математический сайт URL: <http://www.exponenta.ru>

7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.

Учебная работа по дисциплине «Дискретная математика» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Соотношение лекционных, семинарских, лабораторных и практических занятий к общему количеству часов соответствует учебному плану направления 01.03.01 – Математика, профиль «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление».

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Методические рекомендации по изучению дисциплины «Дискретная математика» для обучающихся

Цель курса «Дискретная математика» - подготовка обучающихся, обладающих знаниями в теории кривых и поверхностей, внутренней геометрии поверхностей, теории метрических и топологических пространств, теории компактных пространств и тензорного анализа.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, семинарах, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики страхования. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно

готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

В ходе изучения дисциплины обучающийся имеет возможность подготовить реферат по выбранной из предложенного в Рабочей программе списка теме. Выступление с докладом по реферату в группе проводится в форме презентации с использованием мультимедийной техники.

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций: развивающую; информационно-обучающую; ориентирующую и стимулирующую; воспитывающую; исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с

преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.
2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:
 - медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
 - выделить ключевые слова в тексте;
 - постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.
3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену

Экзамен во 2-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на экзаменационные вопросы.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносятся материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 40 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат

незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердое знание основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- программное обеспечение средств антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1000-1500 Node 1 year Educational Renewal License (KL4863RAVFQ);

- программное обеспечение для работы с PDF-документами. ABBYY FineReader 15 Business.

- программное обеспечение для работы с документами формата PDF Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Level 1 (1-9) Education Named License 65297997BB01A12

- офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный

свободно распространяемые программы:

- Web Browser – Firefox;
- AcademicMarthCADLicense - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- 7zip - программ для сжатия и распаковки файлов;
- AdobeReader– программа для чтения PDF файлов;
- DjvuReader – приложения для распознавания, конвертирования и работы с Djvu файлами.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачете/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- зачет/экзамен проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Дискретная математика»
по направлению подготовки 01.03.01 – Математика;
Профиль: Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное
управление
на _____ учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры алгебры и дифференциальных
уравнений протокол № от «__» _____ 20__ г.

И.о. зав. кафедрой А и ДУ _____ / _____ /

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1.	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2.	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10б.
	Ответ на 5 вопросов	от 0 до 15 б.	от 0 до 5б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5б.
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 баллов	5 баллов	5 баллов
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5б.	от 1 до 5б.	от 1 до 5б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
3.	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач)	от 0 до 10б.	от 0 до 3б.	от 0 до 3б.	от 0 до 4б.
	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 15б.	от 0- до 5б.	от 0- до 5б.	от 0- до 5б.
4.	коллоквиум	от 0 до 15б.	от 0 до 5б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70 баллов	до 23 баллов	до 23 баллов	до 24 баллов
5.	Первый этап (базовый) уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36б.	не менее 12б.	не менее 12б.	не менее 12б.
6.	Второй этап (продвинутый) уровень) – оценка «хорошо»	менее 70б. (51-69 б.)	менее 23б.	менее 23б.	менее 24б.
7.	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70б.	не менее 23б.	не менее 23б.	не менее 24б.

Шкала оценивания планируемых результатов обучения

Текущий и рубежный контроль

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
2	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценку «отлично».

Промежуточная аттестация

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
2	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос, не сделал пример. Студент имеет	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй, а пример сделан не верно.	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Пример сделан верно.	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй, и пример

	<p>36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос, а пример сделан неправильно.</p>	<p>Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса, а пример не сделан.</p> <p>Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. В решении примера есть грубая ошибка, которая повлияла на ответ, вследствие чего пример сделан не верно</p>	<p>Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопроси частично ответил на второй, и в примере есть недочеты, которые не повлияли на ответ.</p> <p>Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос. В примере есть неточности, которые не повлияли на ответ.</p>	<p>сделан правильно. Или же студент на оба вопроса ответил верно, а в задаче, есть неточности, которые не повлияли на ответ.</p>
--	---	--	--	--