

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ»**

УТВЕРЖДАЮ
Ректор РГАИС
А.О. Аракелова
2 мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**

«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки: 09.03.02 «Информационные системы и
технологии»

Профиль: «Администрирование информационных систем»,

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная, очно-заочная, заочная

Разработчик: к.ф.-м..н., доцент, доцент кафедры «Общеобразовательных дисциплин» Луканкин А.Г. Дискретная математика. // Рабочая программа учебной дисциплины предназначена для обучающихся по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» — М.: Российская государственная академия интеллектуальной собственности (РГАИС), кафедра «Общеобразовательных дисциплин», 2023. – 34 с.

Согласовано:

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена и рекомендована на заседании Учебно-методической комиссии (протокол от 21.03.2023 №4/1)

© ФГБОУ ВО РГАИС, 2023

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

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цели освоения дисциплины: усвоение основных понятий и методов математического анализа, предусмотренных ФГОС ВО, овладение навыками применения математических методов, а также формирование у обучающегося требуемого набора компетенций, соответствующих его направлению подготовки и обеспечивающих его конкурентоспособность на рынке труда.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучить основные понятия, определения, теоремы и методы, формирующие общую математическую подготовку и развивающих абстрактное, логическое и творческое мышление;
- привить умение обучающихся самостоятельно изучать учебную и научную литературу, содержащую математические факты и результаты;
- уметь четко формулировать задачу и находить соответствующий алгоритм и метод ее решения;
- создавать теоретические основы для успешного изучения дисциплин, использующих математические методы и модели.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика» представляет собой дисциплину базовой части учебного плана.

Дисциплина «Дискретная математика» базируется на теоретических знаниях, практических умениях и навыках, полученных обучаемыми при изучении школьного курса математики. Освоение дисциплины «Дискретная математика» способствует лучшему усвоению дисциплин «Математический анализ» и «Теория вероятностей и математическая статистика». Для успешного освоения дисциплины необходимо уметь осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

«Дискретная математика» – комплексное научное направление, имеющее междисциплинарный характер, содействующее развитию других научных направлений и тем самым выполняющее интегративную функцию в

системе наук. Дисциплина «Дискретная математика» имеет логическую и содержательно-методическую связь с основными дисциплинами ОПОП бакалавриата, в рамках которых будущим бакалаврам необходимы навыки использовать результаты расчетов и полученных выводов в практической деятельности при решении поставленной задачи.

Знания, умения, навыки и компетенции, полученные обучающимися при изучении данной дисциплины, находят широкое применение в творческой и научно-исследовательской деятельности бакалавра.

Дисциплина «Дискретная математика» изучается на 2 курсе (4 семестр) очная форма обучения; 3 курс (5 семестр) – очно-заочная и заочная форма обучения. Форма контроля – зачет.

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ (АСТРОНОМИЧЕСКИХ) ЧАСОВ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Виды занятий	Объем дисциплины		
	Форма обучения		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Объем зачетных единиц	4	4	4
Общая трудоемкость в часах	144	144	144
Аудиторные занятия	68	34	14
Лекции	34	16	6
Практические занятия (семинары)	34	18	8
Самостоятельная работа	76	110	126
Контроль			
Форма контроля	Зачет	Зачет	Зачет

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1. Учебно-тематический план курса и распределение компетенций по темам занятий:

Наименование темы	Формируемые компетенции (или их части)		
	УК-1	УК-2	ОПК-1
Элементы теории множеств. Функция	+	+	+
Основные понятия комбинаторики	+	+	+
Элементы теории графов	+	+	+
Элементы алгебры логики			
Зачет	+	+	+

3.2. Содержание разделов дисциплины (модуля) и контрольные вопросы для самостоятельной работы (самоконтроля) обучающихся

РАЗДЕЛ 1. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ. ФУНКЦИЯ.

Тема 1.1. Множества. Операции над множествами. Понятие множества. Операции над множествами. Множество действительных чисел. Множество комплексных чисел.

Контрольные вопросы:

1. Какими способами можно задать множество?
2. Какое множество называется числовым?
3. Что называется элементом множества?
4. Какие множества называются равными?
5. Что называется подмножеством данного множества?
6. Какое множество называется пустым?
7. Какое множество называется конечным?
8. Какое множество называется бесконечным?
9. Что называется пересечением множеств?
10. Какие множества называются непересекающимися?
11. Что называется объединением множеств?
12. Что называется разностью множеств?
13. Что называется дополнением множества?
14. В каком случае разность $A \setminus B$ есть дополнение множества B до множества A ?

15. Что называется прямым произведением множеств?
16. Как формулируются правила суммы и произведения множеств?
17. Что называется координатной осью (или числовой прямой)?
18. Что называется числовой (координатой) плоскостью?
19. Что называется отрезком?
20. Что называется интервалом?
21. Что называется полуинтервалом?
22. Что называется лучом?
23. Какое множество называется ограниченным?
24. Какое множество называется неограниченным?
25. Какие числа называются целыми?
26. Какие операции определены на множестве целых чисел?
27. Какие числа называются рациональными?
28. Какие операции определены на множестве рациональных чисел?
29. Какую обыкновенную дробь можно записать в виде конечной десятичной дроби?
30. Какая бесконечная десятичная дробь называется периодической?
31. Что называется периодом бесконечной десятичной дроби?
32. Каким образом обыкновенную дробь можно разложить в конечную или бесконечную десятичную дробь?
33. Какая бесконечная периодическая дробь называется чистой?
34. Каким образом чистую периодическую дробь можно обратить в обыкновенную?
35. Какая бесконечная периодическая дробь называется смешанной?
36. Каким образом смешанную периодическую дробь можно обратить в обыкновенную?
37. Что называется множеством действительных чисел?
38. Какие числа называются иррациональными?
39. Каким образом на практике может возникнуть рациональное число?
40. Какие действительные числа называются равными?
41. Что называется, n -м отрезком данной бесконечной десятичной дроби?
42. В каком случае одно действительное число больше другого?
43. Каким образом приближенно можно найти сумму, разность, произведение и частное двух бесконечных десятичных дробей?
44. Что называется абсолютным значением (модулем) действительного числа?
45. Какие свойства модуля вы знаете?
46. Что такое стандартный вид числа?
47. Что называется мантиссой числа?
48. Что называется порядком числа?
49. Что называют множеством комплексных чисел?
50. Какие операции введены над комплексными числами?

51. По какой формуле находят частное комплексных чисел?
52. Дайте определение комплексной плоскости.
53. Что называют аргументом комплексного числа?

Тема 1.2. Функции.

Понятие функции. Функции и отображения. Числовые функции. Способы задания функции. Функция, обратная к данной функции. Четные и нечетные функции. Периодические функции. Монотонные функции. Ограниченные функции. Сложная функция. Многочлены. Рациональные функции. Алгебраические функции. Трансцендентные функции. Элементарные функции.

Контрольные вопросы:

1. Что такое функция?
2. Что называется областью определения функции?
3. Что называется множеством значений функции?
4. Что такое график функции?
5. Что такое числовая функция?
6. Какие способы задания функции вы знаете? Приведите примеры различных способов задания функции.
7. Какие функции называются обратными?
8. Какие функции называются взаимно обратными?
9. Сформулируйте определения четной и нечетной функций. Приведите примеры таких функций.
10. Сформулируйте определение периодической функции. Приведите примеры периодических и непериодических функций.
11. Как располагаются графики взаимно обратных функций?
12. Какие геометрические особенности имеют области определения четных и нечетных функций?
13. Сформулируйте определения строго возрастающей и возрастающей функции. Приведите примеры таких функций.
14. Сформулируйте определения строго убывающей и убывающей функции. Приведите примеры таких функций.
15. Сформулируйте определение ограниченной функции. Приведите примеры таких функций.
16. Сформулируйте определение сложной функции. Приведите примеры.
17. Какую функцию называют многочленом порядка n ?
18. Какие функции называют рациональными?
19. Дайте определение алгебраической и трансцендентной функций.
20. Какие функции называют элементарными?

РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ

Тема 2.1. Основные понятия комбинаторики: размещения, перестановки, сочетания. Примеры простейших комбинаторных задач. Понятие выборки. Размещения и перестановки. Сочетания.

Контрольные вопросы:

1. Что называют выборкой объема k ?
2. Какие выборки называют упорядоченными?
3. Что такое размещения, перестановки, сочетания?
4. Дайте определение символа $n!$.
5. Какие формулы существуют для вычисления числа размещений, числа перестановок, числа сочетаний?

Тема 2.2. Формула Ньютона.

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте теорему о разложении натуральной степени бинома по формуле Ньютона.
2. Укажите характерные особенности формулы Ньютона.
3. Запишите формулу для k -го члена разложения.

РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕМЕНТЫ АЛГЕБРЫ (ЛОГИКИ) ВЫСКАЗЫВАНИЙ

Тема 3.1. Высказывания и операции над ними. Понятие высказывания. Отрицание (логическая связка «не»). Логическое умножение (конъюнкция). Логическое сложение (дизъюнкция). Логическое следование (импликация). Логическое тождество (эквиваленция). Исключающее «или» (неравнозначность). Конструирование сложных высказываний.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под высказыванием?
2. Приведите примеры истинных и ложных высказываний.
3. Что называют отрицанием (инверсией)?
4. Сформулируйте определение конъюнкции двух высказываний?
5. Запишите таблицу истинности дизъюнкции.
6. Что называют логическим следованием (импликацией)?
7. Сформулируйте определение эквивалентности двух высказываний.
8. Дайте определение неравнозначности двух высказываний.

Тема 3.2. Формулы алгебры высказываний. Логическое значение составного высказывания.

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте определение формулы алгебры высказываний.
2. Запишите порядок старшинства логических операций (в порядке убывания силы).
3. Что называют логическим значением составного высказывания?

Тема 3.3. Логические функции высказываний. Булевы функции от одного и двух аргументов.

Контрольные вопросы:

1. Что называют унарными булевыми функциями?
2. Перечислите все возможные булевы функции двух логических переменных.

РАЗДЕЛ 4. КОНЕЧНЫЕ ГРАФЫ

Тема 4.1. Основные понятия.

Понятие графа. Ориентированные графы. Типы конечных графов. Смежность, идентичность, степени. Матрицы смежности и инцидентности.

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте определение графа.
2. В чем состоит отличие ориентированного и неориентированного графа?
3. Какой граф называют смешанным?
4. Какие дуги называют параллельными?
5. Какое ребро будет называться петлей?
6. Какой граф называют простым или обыкновенным?
7. Сформулируйте определение плоского графа.
8. Что означает выражение: вершина v_i инцидентна ребру (дуге) e_k ?
9. Что называют локальной степенью (или просто степенью) графа в вершине v_i ?
10. Сформулируйте теоремы о связях степени и числа ребер графа.
11. Что называют матрицей смежности графа?
12. Что называют матрицей инцидентности графа?

Тема 4.2. Маршруты, цепи, циклы и пути.

Основные определения. Связность. Расстояния. Эйлеровы циклы и цепи.

Контрольные вопросы

1. Что называют маршрутом в неориентированном графом; началом маршрута; концом маршрута?
2. Сформулируйте определение связности графа.
3. Дайте определение расстояния между вершинами неориентированного связного графа.
4. Сформулируйте теорему Эйлера.

Тема 4.3. Деревья и лес.*Контрольные вопросы*

1. Какой граф называется деревом?
2. Сформулируйте определение цикломатического числа.

3.3. Активные и интерактивные формы проведения занятий

В качестве активных форм проведения занятий по дисциплине предлагается две формы: лекция-беседа и консультационная работа преподавателя. Выбор интерактивной формы предоставляется непосредственно преподавателю.

Лекция-беседа предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Неоспоримым преимуществом лекции-беседы является возможность расширить круг мнений сторон, привлечь коллективные знания и опыт, что имеет большое значение в активизации мышления обучающихся. Вопросы преподаватель может адресовать как всей аудитории, так и кому-то конкретно. Они могут быть как простые, способные сосредоточить внимание на отдельных важнейших элементах темы, так и проблемные. Обучающиеся, продумывая ответ на заданный вопрос, получают возможность самостоятельно прийти к тем выводам и обобщениям, которые преподаватель должен был сообщить им в качестве новых знаний, либо понять глубину и важность обсуждаемой проблемы, что повышает интерес и степень восприятия материала.

Консультационная работа преподавателя предполагает два вида консультаций: групповые и индивидуальные. На групповой консультации преподаватель называет тему предстоящего семинарского занятия, вопросы и порядок их обсуждения; дает краткий обзор источников и раскрывает их значение для наиболее полного рассмотрения соответствующих теоретических проблем. При этом он обращает внимание на наиболее сложные вопросы, на которые нужно обратить более пристальное внимание при разборе темы, дает советы о путях их преодоления; рекомендует

наиболее целесообразные способы организации самостоятельной работы. Проведение индивидуальных консультаций проводится преподавателем в специально отведенное время. В этом случае к нему за помощью могут обратиться как те, кто испытывает трудности в изучении данной темы, так и обучающиеся, которые хотели бы более глубоко разобраться в вопросах семинара.

Интерактивное обучение по дисциплине предполагает: регулярное обновление и использование электронных учебно-методических материалов; использование современных мультимедийных средств обучения; проведение аудиторных занятий в режиме реального времени посредством Интернета, когда обучающиеся и преподаватели имеют возможность не только слушать лекции, но и обсуждать ту или иную тематику, участвовать в прениях и т.д.

С целью качественной подготовки обучающихся по представленной дисциплине предполагается изучение дисциплины в следующих интерактивных формах: 1) работа в малых группах; 2) дискуссия.

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе. Работа в малой группе — неотъемлемая часть многих интерактивных методов, например, таких, как мозаика, дебаты, общественные слушания, почти все виды имитаций и др.

При организации групповой работы, следует обращать внимание на следующие ее аспекты. Нужно убедиться, что обучающиеся обладают знаниями и умениями, необходимыми для выполнения группового задания. Нехватка знаний очень скоро даст о себе знать — обучающиеся не станут прилагать усилий для выполнения задания. Надо стараться сделать свои инструкции максимально четкими. Маловероятно, что группа сможет воспринять более одной или двух, даже очень четких, инструкций за один раз, поэтому надо записывать инструкции на доске и (или) карточках. Надо предоставлять группе достаточно времени на выполнение задания.

Дискуссия как метод интерактивного обучения успешно применяется в системе учебных заведений на Западе, в последние годы стала применяться и в нашей системе образования. Метод дискуссии (учебной дискуссии) представляет собой «вышедшую из берегов» эвристическую беседу. Смысл данного метода состоит в обмене взглядами по конкретной проблеме. Это активный метод, позволяющий научиться отстаивать свое мнение и слушать других.

Обычно предполагается, что из мышления рождается ответ на высказывание оппонента в дискуссии, поэтому разномыслие и рождает дискуссию. Однако дело обстоит как раз наоборот: спор, дискуссия рождает мысль, активизирует мышление, а в учебной дискуссии к тому же обеспечивает сознательное усвоение учебного материала как продукта мыслительной его проработки.

Метод дискуссии используется в групповых формах занятий: на семинарах-дискуссиях, собеседованиях по обсуждению итогов выполнения заданий на практических и лабораторных занятиях, когда обучающимся нужно высказываться. На лекции дискуссия в полном смысле развернуться не может, но дискуссионный вопрос, вызвавший сразу несколько разных ответов из аудитории, не приведя к выбору окончательного, наиболее правильного из них, создает атмосферу коллективного размышления и готовности слушать преподавателя, отвечающего на этот дискуссионный вопрос.

Дискуссия на семинарском (практическом) занятии требует продуманности и основательной предварительной подготовки обучаемых. Нужны не только хорошие знания (без них дискуссия беспредметна), но также наличие у обучающихся умения выражать свои мысли, четко формулировать вопросы, приводить аргументы и т. д. Учебные дискуссии обогащают представления обучающихся по теме, упорядочивают и закрепляют знания.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Методические рекомендации по самостоятельному изучению курса (дисциплины)

Посещение лекционных занятий и конспектирование рассматриваемых на них материалов является недостаточным условием для усвоения необходимых знаний по предмету. Самостоятельная работа обучающихся при изучении данного курса включает: подготовку к коллоквиумам, охватывающим значительную часть теоретического материала; оформление отчетов по индивидуальным заданиям по отдельным разделам дисциплины и подготовку их к защите; подготовку к контрольным работам; реферативную работу с рекомендованными источниками.

При подготовке к зачету каждый обучающийся должен индивидуально готовиться по темам дисциплины, читая конспекты лекций и рекомендуемую учебную и справочную литературу, усваивая определения, схемы и принципы соответствующих расчетов. Самостоятельная работа позволяет обучающемуся в спокойной обстановке подумать и разобраться с информацией по теме, структурировать знания. Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась надолго, целесообразно изучать ее поэтапно, в предлагаемой последовательности, поскольку последующий материал связан с предыдущим. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

При выполнении индивидуальных заданий обучающийся использует приобретенные на практических занятиях навыки расчетов, самостоятельно изучает примеры из лекций и соответствующего раздела дисциплины. Самостоятельная работа при выполнении индивидуальных заданий требует изучения и использования справочных материалов. Залогом успеха в приобретении знаний и навыков по дисциплине является синхронизация выполняемых индивидуальных заданий по срокам с лекционным материалом и разбираемым на практических занятиях.

4.2. Глоссарий

Высказывание. Под *высказыванием* будем понимать такое предложение, которое что-либо утверждает (или отрицает) и о котором можно судить истинно оно или ложно.

Граф. Множество вершин V , связи между которыми определены множеством ребер E , называют *графом* и обозначают $G = (V, E)$.

Дизъюнкция (логическое сложение). Дизъюнкция двух высказываний A и B — это сложное логическое высказывание, которое ложно только в случае ложности всех составляющих высказываний, в противном случае оно истинно. Следовательно, это высказывание считается истинным, если истинно хотя бы одно из составляющих высказываний. Обозначается: $A \vee B$.

Единичная матрица. Матрица E , на главной диагонали которой стоят единицы, а остальные элементы равны нулю, называется *единичной*.

Импликацией (логическим следованием) двух высказываний и называется новое высказывание, обозначаемое символом $A \rightarrow B$ (читается: «если A , то B », или «из A следует B », или « A влечёт B », или « A достаточно для B », или « B необходимо для A »), которое ложно тогда и только тогда, когда A истинно, а B ложно.

Конъюнкция (логическое умножение). Конъюнкция двух высказываний и — это сложное логическое высказывание, которое истинно только в случае истинности всех составляющих высказываний, в противном случае оно ложно. Обозначается: $A \wedge B$.

Маршрутом в G называется такая конечная или бесконечная последовательность ребер $S = (\dots, e_1, e_2, \dots, e_n, \dots)$, что каждые два соседних ребра e_{i-1} и e_i ($i = 2, 3, \dots, n$) имеют общую концевую точку.

Матрицей размерности $m \times n$ называется прямоугольная таблица чисел, состоящая из m строк и n столбцов.

Множество представляет собой собрание или совокупность некоторых предметов или объектов, объединенных по некоторому признаку.

Монотонные функции. Числовая функция f называется *строго возрастающей*, если для любых x_1 и x_2 из области определения f таких, что $x_1 < x_2$, выполняется неравенство $f(x_1) < f(x_2)$. Числовая функция f называется *строго убывающей*, если для любых x_1 и x_2 из области определения f таких, что $x_1 < x_2$, выполняется неравенство $f(x_1) > f(x_2)$. Строго возрастающие, возрастающие, строго убывающие и убывающие функции образуют класс *монотонных функций*.

Неравнозначностью двух высказываний A и B называется высказывание $A \oplus B$ (читается: «либо A , либо B » и понимается — в разделительном смысле), истинное, когда истинностные значения A и B не совпадают, и ложное — в противном случае).

Обратная матрица. Матрица A^{-1} , удовлетворяющая вместе с заданной матрицей A равенствам

$$AA^{-1} = A^{-1}A = E,$$

называется *обратной* к A .

Объединением множеств A и B называется такое множество C , которое состоит из всех элементов множеств A и B и только из них. В этом случае пишут $C = A \cup B$ (\cup - знак объединения).

Ограниченность множества. Числовое множество A называют *ограниченным сверху (снизу)*, если существует такое действительное число M (число m), что для каждого элемента x числового множества выполняется неравенство $x \leq M$ ($x \geq m$). При этом число M (число m) называется *верхней границей (нижней границей)* числового множества A .

Числовое множество A называется *ограниченным*, если оно ограничено снизу и сверху.

Ограниченные функции. Функция f с областью определения A называется *ограниченной*, если существует число $M > 0$ такое, что для любых x из множества A выполняется неравенство

$$|f(x)| \leq M.$$

Окрестность точки c - любой интервал $(a; b)$, содержащий c , а ε -*окрестностью* (читается “эпсилон-окрестность”) точки c - интервал $(c - \varepsilon; c + \varepsilon)$, где $\varepsilon > 0$.

Определитель матрицы. Каждой квадратной матрице A ставится в соответствие число $\det A$, обладающее свойствами:

- 1) величина определителя матрицы не меняется при ее транспонировании;
- 2) если к матрице применить элементарное преобразование первого типа, то определитель изменит знак на противоположный;
- 3) если к матрице применить элементарное преобразование второго типа, то определитель не изменится;
- 4) умножение всех элементов некоторой строки (столбца) определителя на число k равносильно умножению определителя на это число k ;
- 5) если определитель имеет две одинаковые строки (столбца), то он равен нулю;
- 6) если все элементы некоторой строки (столбца) определителя равны нулю, то и сам определитель равен нулю;
- 7) если элементы двух строк (столбцов) определителя пропорциональны, то определитель равен нулю.

Отрезок. Множество всех действительных чисел x , удовлетворяющих двойному неравенству $a \leq x \leq b$, называется *замкнутым промежутком* или *отрезком* с началом в точке a и концом в точке b и обозначается $[a; b]$. *Длиной отрезка $[a; b]$* назовем число равное $b - a$.

Отрицанием (инверсией) высказывания называется высказывание, которое истинно, если высказывание ложно, и ложно, когда истинно. Обозначается: \bar{A} .

Пересечение множеств. Множество C , состоящее из всех тех и только тех элементов, которые принадлежат каждому из данных множеств A и B ,

называют пересечением множеств A и B и обозначается $A \cap B$ (\cap - знак пересечения).

Периодическая функция. Функция f с областью определения A называется *периодической*, если существует число $l \neq 0$ такое, что для любых x и $x \pm l$ из множества A выполняется равенство

$$f(x-l) = f(x) = f(x+l).$$

В этом случае число l называется *периодом* функции f .

Произведением матрицы A размерности $m \times n$ на матрицу B размерности $n \times q$ называют матрицу P размерности $m \times q$, элементы которой p_{ij} определяются формулами:

$$p_{ij} = \sum_{k=1}^n a_{ik} b_{kj}, \quad (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, q).$$

Произведением матрицы A на скаляр k называют матрицу, элементы которой получены из элементов матрицы A умножением на k .

Прямое (декартовое) произведение множеств A и B называется множеством, элементами которого являются все упорядоченные пары $(x; y)$, в которых первым компонентом является элемент из A , вторым компонентом – элемент из B . Прямое произведение множеств A и B обозначается $A \times B$ (\times – знак прямого произведения).

Равенство матриц. Матрицы A и B называют *равными*, если они имеют одинаковые размерности и все элементы a_{ij} матрицы A совпадают с соответствующими элементами b_{ij} матрицы B .

Разность множеств. Множество C , которое состоит из всех элементов множества A , не принадлежащих множеству B , называют *разностью множеств A и B* и обозначают $A \setminus B$.

Суммой матриц A и B одинаковой размерности называют матрицу $S = A + B$, элементы которой s_{ij} равны суммам соответствующих элементов матриц A и B :

$$s_{ij} = a_{ij} + b_{ij}.$$

При этом сумма будет матрицей с той же размерностью.

Транспонирование - замена каждой строки матрицы её столбцом с тем же номером.

Функция. Пусть заданы множества A и B . Через x обозначим произвольный элемент множества A , а через y - произвольный элемент множества B . Тогда, если каждому элементу x по какому-то правилу f поставлен в соответствие элемент y , единственный для каждого x , то говорят, что на множестве A задана функция f со значениями из множества B .

Четность функции. Функция f с областью определения A называется *четной*, если для любых x и $-x$ из множества A выполняется равенство $f(-x) = f(x)$.

Функция f с областью определения A называется *нечетной*, если для любых x и $-x$ из множества A выполняется равенство $f(-x) = -f(x)$.

Эквиваленцией (логическим тождеством) (эквивалентностью, равнозначностью) двух высказываний и называется высказывание, обозначаемое символом $A \leftrightarrow B$ (или $A \sim B$), которое истинно в том и только в том случае, когда одновременно оба высказывания A и B либо истинны, либо ложны, а во всех остальных случаях – ложно.

Элементарными преобразованиями строк (столбцов) матрицы называют преобразования следующих трех типов:

1-го типа - перемена местами двух строк матрицы.

2-го типа - сложение одной строки матрицы с другой ее строкой, умноженной на ненулевое число.

3-го типа - умножение строки матрицы на ненулевое число.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оценка качества освоения обучающимися образовательных программ включает в себя порядок, периодичность, систему оценок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с положением ФГБОУ ВО РГАИС «Об осуществлении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

Основными задачами текущего контроля успеваемости является систематический мониторинг за формированием компетенций, предусмотренных ФГОС ВО и ООП, повышение качества знаний обучающихся, приобретение и развитие навыков самостоятельной работы, повышение академической активности обучающихся.

Критерии оценки обучающихся

Текущая аттестация (текущий контроль) уровня усвоения содержания дисциплины возможно проводить в ходе всех видов учебных занятий методами устного и письменного опроса (работ), в процессе выступлений обучающихся на практических занятиях, защиты рефератов, а также посредством тестирования.

Качество письменных работ оценивается исходя из того, что обучающиеся:

- выбрали и использовали форму и стиль изложения, соответствующие целям и содержанию дисциплины;
- применили связанную с темой информацию, используя при этом понятийный аппарат специалиста в данной области;
- представили структурированный и грамотно написанный текст, имеющий связное содержание.

Тестовые материалы оцениваются по процентному соотношению правильных вариантов. Количество правильных ответов в пределах от 90 до 100 % - «отлично»; в пределах от 75 до 89 % - «хорошо»; в пределах от 50 до 74 % - «удовлетворительно»; менее 50 % - «неудовлетворительно».

Сдача зачета происходит в устной форме по билетам. В ходе зачета студент должен продемонстрировать знания и умения по предмету учебного курса. Качество ответов студентов и выполнение заданий оценивается: «зачтено», «зачтено с оценкой» и/или «не зачтено», «не зачтено с оценкой».

«зачтено», «зачтено с оценкой»:

- полные, осознанные знания в рамках курса лекций и дополнительной литературы, логичное и грамотное изложение материала.

«не зачтено» «не зачтено с оценкой»:

- допускаются существенные ошибки в знании курса лекций, при ответе вскрывается ошибочное понимание основных понятий курса.

Сдача экзамена происходит в устной форме по билетам.

Качество ответов на экзамене оцениваются на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если:

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно решены практические задачи;
- ответы были четкими и краткими, основные мысли излагались в строгой логической последовательности;
- обучающийся продемонстрировал умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если:

- даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания;
- в ответах не всегда выделялось главное, при решении практических задач не всегда использовались рациональные методики расчётов;
- ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если:

- даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования, при решении практических задач студент использовал прежний опыт и не применял новые методики выполнения расчётов, однако на уточняющие вопросы даны в целом правильные ответы;
- при ответах не выделялось главное;
- ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности;
- на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если не выполнены требования, соответствующие оценке «удовлетворительно».

Обучающиеся, пропустившие свыше 75% учебного времени, не аттестуются по итогам семестра. Вопрос об аттестации таких обучающихся решается в индивидуальном порядке.

5.1. Список вопросов к зачету

Элементы теории множеств. Функция.

1. Множество и его элементы.
2. Виды множеств: пустое, конечное, бесконечное.

3. Отношение множеств: равенство, эквивалентность, подмножество.

4. Объединение множеств.
5. Пересечение множеств.
6. Прямое произведение двух множеств.
7. Вычитание множеств.
8. Дополнение до множества.
9. Правило суммы.
10. Правило произведения.
11. Координатная прямая.
12. Координатная плоскость.
13. Понятие числовой функции. Способы задания.
14. Ограниченность функции.
15. Монотонность функции.
16. Четность функции.
17. Периодичность функции.
18. Функция, обратная данной функции.
19. Сложная функция.

Элементы комбинаторики и теории вероятностей

1. Размещения без повторений.
2. Перестановки без повторений.
3. Сочетания без повторений.

Элементы теории графов

1. Понятие графа.
2. Ориентированные графы.
3. Типы конечных графов.
4. Смежность, идентичность, степени.
5. Матрицы смежности и инцидентности.
6. Маршруты, цепи, циклы и пути.
7. Связность.
8. Расстояния.
9. Эйлеровы циклы и цепи.
10. Деревья и лес.

Элементы алгебры логики

1. Понятие высказывания.
2. Отрицание (логическая связка «не»).
3. Логическое умножение (конъюнкция).
4. Логическое сложение (дизъюнкция).
5. Логическое следование (импликация).
6. Логическое тождество (эквиваленция).
7. Исключающее «или» (неравнозначность).
8. Конструирование сложных высказываний.

9. Логическое значение составного высказывания.
10. Булевы функции от одного аргумента.
11. Булевы функции от двух аргументов.

5.2. Список тем курсовых работ/рефератов/докладов/эссе (при наличии).

Курсовая работа по дисциплине (модулю) учебным планом не предусмотрена.

Примерные темы рефератов

1. Математика в современном мире.
2. Математика в общественных науках.
3. Основания математики.
4. Экспериментальная математика как новое направление в научных исследованиях.
5. Математика в экономическом моделировании.
6. Математическая модель нервного импульса.
7. Модель передачи энергии в системе «хищник-жертва».
8. Теория регулирования.
9. Математика: утрата определенности.
10. Математика: поиск истины.

5.3. Фонд оценочных средств

Комплект всех оценочных средств, используемых в процессе оценивания результатов обучения по дисциплине, представлен в отдельном документе ФОС.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная и дополнительная учебная литература

6.1. Основная учебная литература:

1. Луканкин Г.Л., Луканкин А.Г. Высшая математика для экономистов. Курс лекций: учебное пособие для вузов. – М.: Из-во «Экзамен», 2009. 285 с.
2. Высшая математика для экономистов: учеб. для вузов. /под ред. Н.Ш. Кремера -3-е изд. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009 . - 479 с. - (Серия "Золотой фонд российских учебников"). - ISBN 5-238-00991-9.
3. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. 573 с.
4. Кундышева, Е.С. Математика: учебник / Е.С. Кундышева. - 4-е изд. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. - 562 с.: табл., граф., схем., ил. - Библиогр.: с. 552-553 - ISBN 978-5-394-02261-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452840>.
5. Краткий курс высшей математики: учебник / К.В. Балдин, Ф.К. Балдин, В.И. Джеффаль и др.; под общ. ред. К.В. Балдина. - 2-е изд. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 512 с.: табл., граф., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02103-9 ; То же [Электронный ресурс]. - RL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450751>
6. Баврин И.И. Дискретная математика: Учебник для студентов естественно-научных специальностей и специальности «Информатика» педагогических вузов. – М.: Высш. шк., 2007. – 200с.: ил.

6.2. Дополнительная учебная литература:

1. И.И. Баврин. Высшая математика. 3-е издание – Москва. – «Академия». – 2003.
2. Оре О. Теория графов. – 2-е изд. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1980, 336 с.
3. Луканкин А.Г. Математика: учебник для учащихся сред.проф. образования. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. 320 с.
4. Балдин, К.В. Математика: учебное пособие / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукусуев. - Москва: Юнити-Дана, 2015. - 543 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00980-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114423>

5. Фоминых, Е.И. Математика: практикум: учебное пособие / Е.И. Фоминых. - Минск: РИПО, 2017. - 440 с. - Библиогр. с. 320 - ISBN 978-985-503-702-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487914>

Библиотечный фонд Академии укомплектован печатной или электронной основной учебной литературой по дисциплинам базовой части всех циклов, изданными за последние 5 лет.

Фонд дополнительной литературы включает в себя официальные справочно-библиографические и периодические издания в расчете не менее одного экземпляра на каждые 100 обучающихся. Каждому обучающемуся обеспечен доступ к комплектам библиотечного фонда и периодическое издание из следующего перечня: Копирайт; wіro magazine; Библиотековедение; Биржа интеллектуальной собственности (БИС); Бюллетень Министерства юстиции Российской Федерации; Вестник гражданского права; Государство и право; Инновации; Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права; Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность; Международное публичное и частное право; Общество: социология, психология, педагогика; Патентный поверенный; Патенты и лицензии. Интеллектуальные права; Уголовное право; Управление проектами и программами; Хозяйство право; Экономическая политика.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе реализации образовательной программы в вузе применяются современные интерактивные и мультимедийные средства обучения (компьютеры, мультимедиа-проекторы, интерактивные доски и др.), тематические стенды и плакаты, а также электронные информационные образовательные ресурсы.

На основе аппаратно-программного комплекса в РГАИС функционирует и постоянно совершенствуется портал электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭОиДОТ), обеспечиваемый преимущественно авторским учебным контентом и методическими разработками профессорско-преподавательского состава Академии.

В РГАИС функционируют читальный зал и электронная библиотека. Сотрудникам и обучающимся обеспечен доступ к электронной библиотечной системе «Университетская библиотека онлайн», насчитывающей более 100 тысяч наименований изданий с доступом в режиме онлайн, а также к объектам Национальной электронной библиотеки (в соответствии с договором с ФГБУ «Российская государственная библиотека»).

Имеется компьютерный класс, возможности которого позволяют каждому из обучающихся работать на компьютере с установленным комплектом лицензионного программного обеспечения не менее 20 часов в год. Академия обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения

Электронная информационно-образовательная среда Академии обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.
- доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, в том числе: справочно-правовой системе «Гарант»: www.garant.ru; справочно-правовой

системе «Консультант плюс»: www.consultant.ru; библиотеке «Книгофонд»: www.knigafund.ru; Университетской библиотеке www.biblioclub.ru.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для ведения образовательной деятельности по данной дисциплине Академия располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом РГАИС, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Для организации и ведения учебного процесса Академия располагает зданием общей площадью 5936,2 кв.м, учебная и учебно-лабораторная площадь составляет 1249,6 кв.м. Для питания сотрудников и обучающихся имеется столовая площадью 130,1 кв.м.

Аудиторные занятия проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также в помещениях для самостоятельной работы. Имеются помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с приказом Минобрнауки России от 9 июня 2016 г. № 694 «О внесении изменений в административные регламенты предоставления государственных услуг в части обеспечения условий доступности государственных услуг для инвалидов», «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014 г. № АК-44/05вн.

Академия предоставляет инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (по их заявлению) возможность обучения по образовательной программе, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья Академия устанавливает особый порядок освоения дисциплин (модулей).

Подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом их индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику.
