

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования

"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического
приборостроения"

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

Ответственный за образовательную
программу

старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«19» июня 2025 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.ф.-м.н.

(должность, уч. степень, звание)

19.06.2025

(подпись, дата)

Ю.В. Рождественский

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«19» июня 2025 г, протокол № 10

И.о. зав. кафедрой № 2

д.ф.-м.н.

(уч. степень, звание)

19.06.2025

(подпись, дата)

Ю.В. Рождественский

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)

19.06.2025

(подпись, дата)

Н.В. Шустер

(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дискретная математика»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	15.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Автоматизация технологических процессов и производств
Наименование направленности	Автоматизация технологических процессов и производств
Форма обучения	очная
Год приема	

Аннотация

Дисциплина «Дискретная математика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленности «Автоматизация технологических процессов и производств. (ИФ)». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формулированием задач логического характера и применением аппарата математической логики для их решения, выбором типовых методов и способов выполнения профессиональных задач в области проектирования цифровых устройств и средств взаимодействия информационных систем (интерфейсов).

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины – получение студентами систематизированного представления об основных понятиях, областях применения и методах дискретной математики, а также получение студентами необходимых навыков в области формализации поставленных задач, выборе и эффективном применении необходимых методов.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3.2 знать методики системного подхода для решения поставленных задач УК-1.В.2 владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Математика. Математический анализ
- Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Математическое моделирование автоматизированных производств
- Системы с искусственным интеллектом

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№4
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Элементы Булевой алгебры и теории групп Тема 1.1. Понятие о множествах и операциях над ними Тема 1.2. Логические исчисления и переключательные функции (ПФ) Тема 1.3. Отношения Тема 1.4. Определения и основные свойства групп Тема 1.5. Модели с двумя классами объектов и группы Ли на плоскости	6	9	0	0	30
Раздел 2. Элементы комбинаторики и теории графов Тема 2.1. Основные понятия и теоремы комбинаторики Тема 2.2. Комбинаторные задачи с ограничениями Тема 2.3. Понятие о графах Тема 2.4. Основные задачи, решаемые с применением графов	6	6	0	0	26

Раздел 3. Элементы теории чисел					
Тема 3.1. Основные понятия и определения	5	2	0	0	18
Тема 3.2. Основные теоремы					
Итого в семестре:	17	17			74
Итого	17	17	0	0	74

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Элементы Булевой алгебры и теории групп</p> <p>Тема 1.1. Понятие о множествах и операциях над ними Множества, их спецификации: пустое, универсальное, синглетон, подмножества собственные и несобственные. Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение, разность, поглощение, склеивание). Упорядоченные множества. Отношения соответствия: взаимнооднозначное, одно-многозначное, много-однозначное, много-многозначное. Отображения. Дискретные структуры. Примеры операций над дискретными множествами – записи в базах данных.</p> <p>Тема 1.2. Логические исчисления и переключательные функции (ПФ) Логические функции и ПФ. Понятие "функциональная полнота", теоремы Поста о функциональной полноте. Самодвойственные, линейные, монотонные функции. Способы задания ПФ. Специальные разложения ПФ. Построение КНФ, ДНФ, СКНФ и СДНФ. Неполностью определенные ПФ. Минимизация ПФ и неполностью определенных ПФ. Диаграммы Вейча. Применение диаграмм Вейча для минимизации функций.</p> <p>Тема 1.3. Отношения Свойства отношений. Булевы функции и схемы из функциональных элементов. Разбиения и отношение эквивалентности. Отношение порядка. Функции и отображения.</p> <p>Тема 1.4. Определения и основные свойства групп Числовые группы. Математические модели с одним классом объектов: группы, кольца, поля. Кольца полиномов. Поля Галуа. Циклические группы. Группы преобразований. Делители группы, нормальные делители. Факторгруппа.</p> <p>Тема 1.5. Модели с двумя классами объектов и группы Ли на плоскости Линейные векторные пространства, линейные алгебры. Примеры. Аффинная и проективная группы. Их основные свойства. Нелинейные группы. Понятия о линейных представлениях групп.</p>
2	<p>Элементы комбинаторики и теории графов</p> <p>Тема 2.1. Основные понятия и теоремы комбинаторики Методы генерации основных комбинаторных объектов: размещения, перестановки, сочетания. Теорема о включениях и исключениях. Примеры и связь комбинаторики с вычислением вероятности дискретных событий.</p>

	<p>Тема 2.2. Комбинаторные задачи с ограничениями Комбинаторика раскладок и разбиений. Рекуррентные соотношения.</p> <p>Тема 2.3. Понятие о графах Определение графа: вершина, ребро графа, псевдограф, мультиграф, надграф, частичный, полный и однородный граф. Дополнение, объединение, пересечение графов. Ориентированные графы. Маршруты, цепи, циклы. Замкнутые и разомкнутые маршруты и цепи. Связность, планарные графы. Сети.</p> <p>Тема 2.4. Основные задачи, решаемые с применением графов Эйлеровы цепи и циклы в графе. Гамильтоновы циклы. Двудольные графы. Плоские графы. Графы типа “дерево”. Задача коммивояжера. Правильные многогранники. Симметрия и мозаики. Задача о 4-х красках.</p>
3	<p>Элементы теории чисел</p> <p>Тема 3.1. Основные понятия и определения Целые числа и полиномы. Рекуррентные уравнения. Делимость целых чисел, свойства сравнений, решение сравнений. Наименьшее общее кратное и наибольший общий делитель. Простые числа. Разложение на простые множители. Каноническая форма числа. Теория делимости, определение НОК и НОД чисел.</p> <p>Тема 3.2. Основные теоремы Функция Эйлера $\varphi(m)$. Сравнимость чисел и классы вычетов. Теоремы Ферма и Эйлера. Показатели чисел по модулю и примитивные корни. Квадратичные вычеты. Символ Лежандра. Символ Якоби.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 4					
1	Выполнение алгебраических операций над множествами. Свойства отношений	Решение ситуационных задач	2	1	1
2	Минимизация логических функций по законам алгебры логики	Решение ситуационных задач	2	1	1
3	Построение таблицы истинности, получение СКНФ, СДНФ, КНФ, ДНФ	Решение ситуационных задач	2	1	1
4	Диаграммы Вейча. Функционально полные системы.	Решение ситуационных задач	3	1	1

	Преобразование ПФ в заданный базис				
5	Определение количества вершин, ребер графа. Определение маршрутов, циклов, цепей в графах. Нахождение кратчайшего пути на графе методом Форда	Решение ситуационных задач	2	1	2
6	Дерево и ветви графа. Главные сечения главные контуры топологической матрицы	Решение ситуационных задач	2	1	2
7	Формирование комбинаторных объектов: размещения, перестановки, сочетания. Комбинаторные задачи с ограничениями	Решение ситуационных задач	2	1	2
8	Применение основных теорем теории чисел для решения задач	Решение ситуационных задач	2	1	3
Всего			17	8	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 4, час
1	2	3

Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	58	58
Курсовое проектирование (КП, КР)	0	0
Расчетно-графические задания (РГЗ)	0	0
Выполнение реферата (Р)	0	0
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	8	8
Домашнее задание (ДЗ)	0	0
Контрольные работы заочников (КРЗ)	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://znanium.com/catalog/product/2125933	Ходаков, В. Е. Дискретная математика : учебное пособие / В.Е. Ходаков, Н.А. Соколова. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 542 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_5cee60a3a9d469.63098074. - ISBN 978-5-16-019532-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2125933 . – Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.ru/catalog/document?id=464877	Алексеев, В. Б. Дискретная математика : учебник / В. Б. Алексеев. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 133 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1172256. - ISBN 978-5-16-018503-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2211114 . – Режим доступа: по подписке.	-

7. Перечень электронных образовательных ресурсов
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://www.intuit.ru/	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
https://elibrary.ru/	eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека
http://lib.guap.ru/	Библиотека ГУАП
https://znanium.com/	Электронно-библиотечная система Znanium
https://urait.ru/	Образовательная платформа Юрайт

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1.	Gnu/Linux (Ubuntu)
2.	OpenOffice
3.	LibreOffice
4.	Firefox
5.	Acrobat Reader DC
6.	Консультант Плюс
7.	7-Zip
8.	Gnu/Linux (Ubuntu)
9.	OpenOffice
10.	LibreOffice

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 204 Основное оборудование: стол преподавателя – 1 шт.	304

	столы ученические – 18 шт. стулья – 36 шт. проектор – 1 шт. доска меловая – 1 шт. Проектор BENQ MW529 1 шт. Экран для проектора настенный – 1 шт.; Конвертер HDMI; Кронштейн потолочный Nexport; Ноутбук Acer Aspire E1-570G-53334G50Mnii.NX.MJ4ER.001 – 1 шт.	
2	Помещения для организации самостоятельной работы № 111 Библиотека, читальный зал: Мебель; WiFi с выходом в вычислительную сеть ИФ ГУАП и Интернет, обеспечивающий доступ в электронную информационно-образовательную среду организации и к подписным ресурсам: Электронно-библиотечные системы «ZNANIUM», «Юрайт», «Лань»; Оборудованные места для самостоятельной работы, зонированные офисными перегородками – бшт. Системный блок UNIVERSAL i3 D2 -8 шт Монитор ACER V173Dob - 8 шт Клавиатура 8 - шт Мышь Genius PS/2 - 8 шт МФУ Kyocera m2035dn - 2 шт Коммутатор 8 port -2 шт	111

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

10.3.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Дайте определение операциям объединения и пересечения множеств.	УК-1.3.2
2	Дайте определение операциям разности и симметрической разности множеств.	УК-1.3.2
3	Сформулируйте законы де Моргана для множеств.	УК-1.В.2
4	Назовите методы доказательства равенств множеств.	УК-1.В.2
5	Чему равна мощность объединения двух множеств.	УК-2.У.3
6	Дайте определение операции декартового произведения множеств.	УК-1.3.2
7	Назовите известные вам свойства бинарных отношений.	УК-1.3.2
8	Перечислите свойства отношения эквивалентности.	УК-1.3.2

9	Дайте определение отношению порядка.	УК-1.3.2
10	Сформулируйте определение инъективной функции.	УК-1.В.2
11	Сформулируйте определение сюръективной функции.	УК-1.В.2
12	Дайте определение счетного множества.	УК-1.3.2
13	Назовите основные комбинаторные правила.	УК-1.В.2
14	В чем различие между размещением и сочетанием?	УК-1.В.2
15	В чем заключается метод включений и исключений?	УК-1.В.2
16	Дайте определение беспорядку.	УК-1.В.2
17	Приведите пример решения задачи на число сочетаний.	УК-2.У.3
18	Приведите пример решения задачи о числе разбиений.	УК-2.У.3
19	Приведите пример применения метода включений исключений для решения комбинаторных задач.	УК-2.У.3
20	Как можно найти число размещений? Запишите формулу.	УК-2.У.3
21	Как можно вычислить число сочетаний с повторениями? Запишите формулу.	УК-2.У.3
22	Как можно найти число разбиений? Запишите формулу.	УК-2.У.3
23	Назовите отличие ориентированного графа от неориентированного.	УК-1.В.2
24	Дайте определение дерева.	УК-1.В.2
25	Завершите утверждение. В простом графе сумма степеней вершин равна ...	УК-1.В.2
26	Дайте определение планарного графа.	УК-1.3.2
27	Дайте определение эйлера цикла.	УК-1.3.2
28	Дайте определение гамильтонова цикла.	УК-1.3.2
29	Перечислите способы представления графов.	УК-1.В.2
30	Назовите методы обхода вершин графа.	УК-2.У.3
31	С помощью какого алгоритма можно решить задачу поиска кратчайших маршрутов в ориентированном графе?	УК-2.У.3
32	Для решения какой задачи теории графов применяется алгоритм Прима?	УК-2.У.3
33	Назовите основные логические операции.	УК-1.В.2
34	Как можно проверить равносильность формул алгебры высказываний.	УК-2.У.3
35	Какая переменная булевой функции называется фиктивной?	УК-1.3.2
36	Опишите алгоритм построения совершенной дизъюнктивной нормальной формы (СДНФ).	УК-2.У.3
37	Опишите алгоритм построения совершенной конъюнктивной нормальной формы (СКНФ).	УК-2.У.3
38	Опишите алгоритм построения полинома Жегалкина.	УК-2.У.3
39	Назовите основные классы булевых функций.	УК-2.У.3
40	Для решения какой задачи теории булевых функций применяют метод Квайна?	УК-2.У.3
41	В чем заключается метод карт Карно построения минимальных ДНФ?	УК-2.У.3
42	Какая алгебраическая структура называется группой?	УК-1.3.2
43	Назовите свойства группы.	УК-1.В.2
44	Приведите пример конечной группы. Постройте таблицу Кэли этой группы	УК-1.В.2
45	Какая группа называется циклической? Приведите пример циклической группы.	УК-1.В.2
46	Приведите пример группы симметрий S_3 .	УК-1.В.2
47	Дайте определение кольца.	УК-1.3.2
48	Приведите пример кольца.	УК-1.В.2
49	Назовите аксиомы поля.	УК-1.3.2

50	Приведите пример конечного поля. Постройте таблицы сложения и умножения этого поля.	УК-2.У.3
----	---	----------

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Даны множества чисел $A=\{2;3;5;6;7\}$, $B=\{1;3;4;6\}$, $C=\{1;3;7\}$. Сумма элементов множества $D=(A \setminus B) \cup C$ равна:	УК-2.У.3
2	Даны множества чисел $A=\{1;3;5;7\}$, $B=\{2;3;4;7\}$, $C=\{1;2;3;5;7\}$. Произведение элементов множества $D=A \cap (B \setminus C)$ равно:	УК-2.У.3
3	Известны мощности множеств $ A =8$, $ B =10$, $ A \cap B =3$. Мощность множества $ A \cup B $ равна:	УК-2.У.3
4	Мощность булеана множества A , состоящего из 4-х элементов, равна:	УК-1.В.2
5	Бинарное отношение называется отношением эквивалентности, если оно: 1) рефлексивно, плотно и транзитивно 2) рефлексивно, симметрично и транзитивно 3) антирефлексивно, антисимметрично и транзитивно 4) плотно, симметрично и транзитивно	УК-1.3.2
6	Множество называется счетным, если оно равномощно: 1) множеству действительных чисел 2) множеству комплексных чисел 3) множеству натуральных чисел 4) множеству точек числовой прямой	УК-1.3.2
7	Какая из указанных функций $f: Z \rightarrow Z$ является биекцией (Z – множество целых чисел) 1) $f(x)=2x$ 2) $f(x)=x \pmod{3}$ 3) $f(x)=x^2$ 4) $f(x)=x+1$	УК-1.В.2
8	Число неупорядоченных выборок есть 1) число размещений 2) число разбиений 3) число сочетаний 4) число перестановок	УК-1.3.2
9	Число упорядоченных выборок есть 1) число размещений 2) число разбиений 3) число сочетаний 4) число перестановок	УК-1.3.2
10	Число размещений из 5 по 2 равно:	УК-1.В.2
11	Число сочетаний из 8 по 3 равно:	УК-1.В.2
12	Число разбиений множества, состоящего из 9 элементов на три подмножества, состоящих соответственно из 4, 2 и 3 элементов, равно:	УК-1.В.2
13	Сколько строк в таблице значений булевой функции 4-х аргументов?	УК-1.В.2

14	Сколько существует различных булевых функций 3-х аргументов?	УК-1.В.2
15	Сколько единиц в таблице значений булевой функции $f(x,y,z)=(x\wedge y)\rightarrow z$?	УК-1.В.2
16	СДНФ булевой функции $f(x,y,z)$ содержит 3 слагаемых. Сколько сомножителей содержит СКНФ этой функции?	УК-1.В.2
17	Сложность ДНФ булевой функции оценивается по 1) числу операций конъюнкции 2) числу операций дизъюнкции 2) по числу литералов 3) по числу элементарных дизъюнкций	УК-1.3.2
18	Для решения задачи построения минимальных ДНФ применяют 1) метод Гаусса 2) метод Эйлера 3) метод карт Карно 4) метод Ньютона	УК-2.У.3
19	Простой граф – это 1) граф без циклов 2) граф без петель и кратных ребер 3) граф, все вершины которого имеют одну и ту же степень 4) граф, у которого все вершины смежные	УК-1.3.2
20	Гамильтонов цикл в графе – это 1) простой цикл максимальной длины 2) любой цикл четной длины 3) цикл, который проходит через все вершины графа по одному разу 4) цикл, который проходит через все ребра графа по одному разу	УК-1.3.2
21	Эйлеров цикл в графе – это 1) простой цикл максимальной длины 2) любой цикл четной длины 3) цикл, который проходит через все вершины графа по одному разу 4) цикл, который проходит через все ребра графа по одному разу	УК-1.3.2
22	Граф, который можно изобразить на плоскости без пересечения ребер, называется 1) связный 2) планарный 3) полный 4) двудольный	УК-1.3.2
23	Сколько ребер в простом полном графе с 10 вершинами?	УК-1.В.2
24	Сколько ребер имеет граф, сумма степеней вершин которого равна 12?	УК-1.В.2
25	Алгоритм Дейкстры применяется для решения задачи 1) обхода вершин графа 2) построения гамильтонова цикла 3) построения эйлера цикла 4) построения кратчайших путей в графе	УК-2.У.3
26	Какое из следующих множеств образует группу 1) множество целых чисел относительно операции умножения 2) множество натуральных чисел относительно операции сложения 3) множество целых чисел относительно операции сложения 4) множество квадратных матриц заданной размерности относительно операции умножения	УК-1.В.2
27	Множество невырожденных квадратных матриц заданной размерности образуют группу относительно операции 1) умножения 2) сложения 3) композиции 4) суперпозиции	УК-1.В.2
28	Множество полиномов с действительными коэффициентами относительно операций сложения и умножения образуют	УК-1.В.2

	1) поле 2) группу 3) моноид 4) кольцо	
29	Множество действительных чисел образует группу относительно операции сложения. Единичным элементом этой группы является:	УК-1.В.2
30	На множестве чисел $A=\{1;2;3;4\}$ задана алгебраическая операция $a \cdot b \pmod{5}$. Обратный элемент для $a=3$ равен:	УК-1.В.2

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления;
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Выделяются следующие виды лекций:

- Вводная лекция

Вводная лекция к дисциплине знакомит обучающихся с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе дисциплин. В ходе такой лекции связывается теоретический и практический материал с практикой будущей работы, рассказывается общая методика

работы над курсом, предлагаются литературные источники, помогающие усвоению материала дисциплины и освоению компетенций, ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, определяется форма текущего контроля и промежуточной аттестации.

Вводная лекция к разделу. Аналогично вводной лекции к дисциплине раскрывает ряд вопросов, но связанных не с дисциплиной в целом, а с тематикой конкретного раздела.

– Обзорная лекция

Проводится с целью систематизации знаний на более высоком уровне, рассмотрения особо трудных вопросов дисциплины.

– Проблемная лекция

На данной лекции новое знание вводится как неизвестное, которое необходимо "открыть". В рамках лекции создается проблемная ситуация, которую обучающие решают поэтапно с подсказками и помощью преподавателя.

– Лекция вдвоем

Эта разновидность лекции является продолжением и развитием проблемного изложения материала в диалоге двух преподавателей. Здесь моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя специалистами.

– Лекция с заранее запланированными ошибками

Данная лекция призвана активизировать внимание обучающихся, развивать их мыслительную деятельность, формировать умение выступать в роли экспертов.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы заложить в лекцию определенное количество ошибок содержательного, методического, поведенческого характера. Подбираются наиболее типичные ошибки, которые обычно не выпячиваются, а как бы затушевываются. Задача обучающихся состоит в том, чтобы по ходу лекции отмечать ошибки, фиксировать и называть их в конце.

– Лекция-пресс-конференция

Преподаватель просит обучающихся задавать письменно вопросы по данной теме. В течение двух-трех минут обучающиеся формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают преподавателю, который в течение трех-пяти минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формируются ответы.

– Лекция-консультация

Материал излагается в виде вопросов и ответов или вопросов, ответов и дискуссий.

Структура предоставления лекционного материала:

– Вводная часть лекции

Первое представление о лекции содержится уже в формулировке темы. Она должна быть краткой, выражать суть основной идеи, быть привлекательной по форме. Целесообразно здесь сказать на значение этой темы для последующего усвоения знаний и развития личности обучающихся, для будущей профессиональной деятельности. Далее можно сообщить цели лекции и ее план. Желательно сориентировать слушателей на последующий контроль знаний, полезно указать на связь нового материала с пройденным и предыдущим. Темп изложения этой части лекции, как правило, должен быть выше темпа изложения основного, что заставляет обучающихся психологически собраться и сосредоточиться. Вводная часть лекции обычно занимает 5-7 минут.

– Основная часть лекции

Переходу к изложению первого вопроса, как правило, должна предшествовать пауза. В это время лектор может проверить, все ли слушатели готовы к восприятию лекции (позы, выражения лиц, разговоры). Заметив обучающихся, не готовых к восприятию, опытные преподаватели произносят краткую мобилизующую фразу, останавливают взгляд на нерадивых, реже - называют фамилию, имя и не тратят время на длительные замечания.

Для того чтобы преодолеть потенциальную пассивность слушателей, необходимо всеми возможными способами придать лекции проблемный характер, побуждая слушателей к самостоятельной познавательной активности и творчеству.

К таким активным средствам можно отнести:

- обращение к обучающимся с вопросами, уточняющими понимание основных идей и фактов темы;
- организацию мини-столкновений различных точек зрения по выдвинутым преподавателем положениям;
- постановку вопросов, задач с множественностью решений и др.;
- индивидуальный стиль изложения материала;
- обеспечение обратной связи.

– Заключение

В процессе чтения лекции преподаватель должен позаботиться о ее завершении. Рассчитать время, а не прерывать лекцию на полуслове. Обычно для заключения материала бывает достаточно 5-7 минут. Завершая лекцию, преподаватель отвечает на вопросы слушателей, подводит итог, дает методические указания к самостоятельной работе, комментирует предлагаемую литературу. Заканчивать лекцию нужно конструктивно по содержанию и положительно по эмоциональному настрою. Обучающиеся должны уйти заинтересованными, заинтригованными, желающими опробовать завтра же предложения лектора, а также в хорошем настроении и активном тоне.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий.

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий.

– Решение ситуационных задач.

Вид практического занятия, на котором решаются компетентностно-ориентированные задачи, имеющие ярко выраженный практический характер и для решения которой необходимы предметные знания по дисциплине. Процесс решения ситуационной задачи соответствует схеме: знание–понимание–применение–анализ–синтез–оценка. При решении практических задач обучающийся понимает реальную цену знаниям.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению тестирования.

Использование тестовых заданий возможно как при текущем контроле, так и при проведении промежуточной аттестации. Тесты могут проводиться как в письменной форме, так и с использованием электронных средств обучения.

Можно выделить основные уровни теста, в которых проверка возрастает от контроля знаний (индикатор достижения компетенции - "знать") до применения навыков при решении типовых и нетиповых задач ((индикаторы достижения компетенции - "уметь" и "владеть")):

- Первый уровень - узнавание ранее изученного материала;
- Второй уровень - репродуктивный - в заданиях не содержится материала для ответа или же его извлечение требует не только запоминания материала, но и его понимания (подстановка, конструктивный тест, типовая задача);
- Третий уровень - нетиповые задачи повышенной сложности, для которых требуется самостоятельное нахождение методов решения;
- Смешанный - использование элементов всех трех уровней для проверки разных индикаторов достижения компетенций.

Критерии оценки тестовых работ базируются на 100-бальной шкале согласно МДО ГУАП. СМК 2.77 "Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП" (допустимо применение любого количественного показателя оценки с приведением его к 100-процентной шкале):

- менее 55 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);
- от 55 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);

- от 70 до 84 - "зачтено" или "хорошо" (4);
- от 85 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится в одной из следующих форм:

- в письменной форме в виде теста

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, зачет проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой