

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

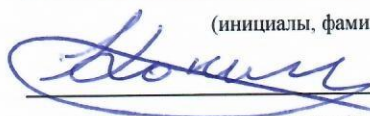
Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.В. Копыльцов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«24» 06 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дискретная математика»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	03.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладные математика и физика
Наименование направленности	Прикладная физика опто- и нанотехнологий
Форма обучения	очная

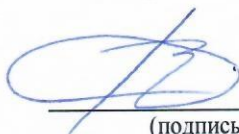
Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. Степень, звание)



(подпись, дата)

26.05.2021

Е.А.Перепелкин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«31» 05 2021 г, протокол № 13/20-21

Заведующий кафедрой № 2

д.ф.-м.н., проф.

(уч. Степень, звание)



(подпись, дата)

31.05.2021

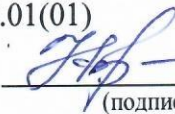
В.Г. Фарафонов

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 03.03.01(01)

доц., к.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. Степень, звание)



(подпись, дата)

31.05.2021

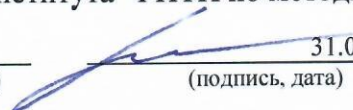
Ю.А. Новикова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

31.05.2021

М.С. Смирнова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Дискретная математика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 03.03.01 «Прикладные математика и физика» направленности «Прикладная физика опто- и нанотехнологий».

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»;

ОПК-1 «Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико- математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с дискретной математикой, включая теорию множеств, комбинаторику, булевы функции, алгебраические структуры, теорию графов.

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 экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение обучающимися знаний, умений, навыков, необходимых для решения задач профессиональной деятельности с применением математических 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-1.3.3 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-2.3.1 знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств УК-2.В.2 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и ограничений
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в	ОПК-1.3.1 знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ОПК-1.У.1 уметь применять

	профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.В.1 владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
--	--	--

## 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»;
- «Информатика».

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

- «Численные методы»;
- «Математика. теория вероятностей и математическая статистика»;
- «Дифференциальные уравнения»;
- «Квантовые вычисления»;
- «Квантовая электроника»;
- «Электроника».

## 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
		№2
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	5/ 180	5/ 180
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	75	75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

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) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Теория множеств	6	3			15
Раздел 2. Комбинаторика	6	3			15
Раздел 3. Булевы функции	8	4			15
Раздел 4. Алгебраические структуры	6	3			15
Раздел 5. Теория графов	8	4			15
Итого в семестре:	34	17			75
Итого	34	17	0	0	75

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	Множества и основные операции над ними. Теоретико-множественные тождества. Декартово произведение множеств. Мощность конечного множества. Формула включения и исключения. Бинарные отношения и их свойства. Отношение эквивалентности. Отношение порядка. Функции.
2	Основные задачи и принципы комбинаторики. Размещения. Перестановки. Сочетания. Разбиения. Биномиальные коэффициенты. Полиномиальная формула. Метод включений и исключений. Число функций, биекций, сюръекций. Применение комбинаторики в статистической физике.
3	Классы булевых функций. Функционально полные системы булевых функций. Теорема Поста. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. Полиномы Жегалкина. Минимизация булевых функций. Метод Квайна. Метод карт Карно. Применение булевых функций в схемотехнике.
4	Понятие алгебраической операции и алгебраической структуры. Определение и свойства групп. Циклические группы. Симметрическая группа. Теорема Кэли. Группа симметрий (группа подстановок). Разложение группы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Определение и свойства колец. Определение и свойства полей. Поле вычетов. Конечные поля и их свойства. Применение теории групп в физике.
5	Основные понятия теории графов. Маршруты в графах. Полные графы. Двудольные графы. Деревья. Представления графов. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Планарные графы. Алгоритмы обхода графа в ширину и глубину. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Прима. Применение теории графов в программировании.

#### 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 2					
		Расчетно-графическая работа	20		1,2,3
1	Задачи теории множеств	Занятие в аудитории	3		1
2	Задачи комбинаторики	Занятие в аудитории	3		2
3	Задачи теории булевых функций	Занятие в аудитории	4		3
4	Задачи теории групп и конечных полей	Занятие в аудитории	3		4
5	Задачи теории графов	Занятие в аудитории	4		5
Всего			17		

#### 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				

#### 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 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	20	20
Выполнение реферата (Р)		

Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)	15	15
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	75	75

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)
519.6/.8 Е 78	Ерош, Игорь Львович (проф.). Дискретная математика : учебное пособие для вузов / И. Л. Ерош, М. Б. Сергеев, Н. В. Соловьев ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2005. - 142 с.	185
51 Б 93	Бутенина, Дина Викторовна (доц.). Дискретная математика : учебное пособие. Ч. 1 / Д. В. Бутенина, Г. Н. Дьякова, В. М. Лагодинский ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 56 с.	21
<a href="https://e.lanbook.com/book/106869">https://e.lanbook.com/book/106869</a>	Ерусалимский, Я.М. Дискретная математика. Теория и практикум [Электронный ресурс] : учебник / Я.М. Ерусалимский. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2018.– 476 с.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/107270">https://e.lanbook.com/book/107270</a>	Шевелев, Ю.П. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.П. Шевелев. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 592 с.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/102606">https://e.lanbook.com/book/102606</a>	Кожухов, С.Ф. Сборник задач по дискретной математике [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Ф. Кожухов, П.И. Совертков. – Электрон.	



	дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 324 с.	
--	---	--

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
<a href="https://openedu.ru/course/mephi/mephi_dism">https://openedu.ru/course/mephi/mephi_dism</a>	Курс «Дискретная Математика», МИФИ

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	MS Office 2016 Professional Plus Лицензия номер 68710015 Договор 809-3 от 04.07.2017

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. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования.	196135, г. Санкт-Петербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория № 31-02
2	Учебная аудитория для практических занятий, занятий	196135, г. Санкт-

семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; переносной набор демонстрационного оборудования	Петербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория № 24-09
--	---

#### 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
Экзамен	Список вопросов; Задачи; 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.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– 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.

10.3. 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
1.	Найдите объединение множеств $\{a, b, c, d\}$ и $\{a, c, e, g\}$ .	УК-1.3.3 УК-1.В.2
2.	Найдите пересечение множеств $\{a, b, c, d\}$ и $\{a, c, e, g\}$ .	УК-1.3.3 УК-1.В.2
3.	Найдите разность множеств $\{a, b, c, d\}$ и $\{a, c, e, g\}$ .	УК-1.3.3 УК-1.В.2
4.	Найдите декартово произведение множеств $\{a, b\}$ и $\{1, 2\}$ .	УК-1.3.3 УК-1.В.2
5.	Чему равна мощность конечного множества?	УК-2.3.1
6.	Дайте определение булеану множества.	ОПК-1.3.1
7.	Дайте определение счетному множеству.	ОПК-1.3.1
8.	Как называется бинарное отношение, если оно антирефлексивно, антисимметрично и транзитивно?	ОПК-1.3.1
9.	Как называется бинарное отношение, если оно рефлексивно, антисимметрично и транзитивно?	ОПК-1.3.1
10.	Как называется бинарное отношение, если оно рефлексивно, симметрично и транзитивно?	ОПК-1.3.1
11.	Дайте определение континуальному множеству.	ОПК-1.3.1
12.	Какую алгебраическую структуру образуют множество натуральных чисел и арифметическое сложение?	ОПК-1.3.1
13.	Какую алгебраическую структуру образуют множество целых чисел и арифметическое сложение?	ОПК-1.3.1

14.	Какую алгебраическую структуру образует множество целых чисел с операциями арифметическое сложение и арифметическое умножение?	ОПК-1.3.1
15.	Какую алгебраическую структуру образуют множество натуральных чисел и арифметическое умножение?	ОПК-1.3.1
16.	Какую алгебраическую структуру образует множество вещественных чисел с операциями арифметическое сложение и арифметическое умножение?	ОПК-1.3.1
17.	Найдите количество строк в таблице истинности булевой функции двух переменных.	ОПК-1.3.1 УК-2.У.1
18.	Найдите количество строк в таблице истинности булевой функции трех переменных.	ОПК-1.3.1 УК-2.У.1
19.	Найдите количество булевых функций трех переменных.	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1
20.	Найдите количество перестановок с повторениями из 4 по 2?	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1
21.	Найдите количество перестановок без повторений из 4 по 2?	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1
22.	Найдите количество сочетаний без повторений из 4 по 2?	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1
23.	Найдите количество сочетаний с повторениями из 4 по 2?	ОПК-1.3.1 ОПК-1.У.1
24.	Дайте определение смежным вершинам графа.	ОПК-1.3.1
25.	Дайте определение степени вершины графа.	ОПК-1.3.1
26.	Что такое изолированная вершина графа?	ОПК-1.3.1
27.	Что такое висячая вершина графа?	ОПК-1.3.1
28.	Как называется граф, имеющий вершины, но не имеющий ребер?	ОПК-1.3.1
29.	Как называется граф, любые две вершины которого являются смежными?	ОПК-1.3.1
30.	Как называется граф, степени всех вершин которого равны между собой?	ОПК-1.3.1
31.	Дайте определение планарному графу.	ОПК-1.3.1
32.	Как называется маршрут в графе, в котором ребра не повторяются?	ОПК-1.3.1
33.	Как называется цепь, в которой вершины (кроме терминальных) не повторяются?	ОПК-1.3.1

34.	Как называется замкнутый путь в графе?	ОПК-1.3.1
35.	Как называется связный ациклический граф?	ОПК-1.3.1
36.	Как называется минимальное количество цветов, в которые граф может быть раскрашен?	ОПК-1.3.1
37.	Чему равно хроматическое число пустого графа?	ОПК-1.3.1
38.	Чему равно хроматическое число дерева?	ОПК-1.3.1
39.	Светоделительное покрытие состоит из 3 слоев. Для изготовления покрытия можно использовать 2 вещества. Какое количество структур без повтора покрытий можно получить, используя упорядоченный набор?	ОПК-1.В.1
40.	Просветляющее покрытие состоит из 4 слоев. Для изготовления покрытия можно использовать 3 вещества. Какое количество структур без повтора покрытий можно получить, используя неупорядоченный набор?	ОПК-1.В.1
41.	Какими способами можно решить следующую задачу? Сколько существует сочетаний с повторениями из 3 элементов по 2, если первый и второй элементы могут входить в сочетание не более двух раз, а третий – не более одного раза.	УК-2.У.3
42.	Какими способами можно решить следующую задачу? Сколько существует сочетаний с повторениями из 3 элементов по 2, если первый элемент может входить в сочетание не более двух раз, а второй и третий – не более одного раза.	УК-2.У.3
43.	Выберите оптимальный способ решения следующей задачи. Чему равна мощность объединения множеств $A$ и $B$ , если $ A =3$ , $ B =4$ , мощность их пересечения равна 2.	УК-2.В.2

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
Учебным планом не предусмотрено		

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
	<b>Тест 1</b>	
1	<p>Чему равно объединение множеств <math>A = \{2; 3; 5; 6\}</math> и <math>B = \{1; 3; 4; 6\}</math> ?</p> <p>1) <math>\{1; 2; 3; 4; 5; 6\}</math>                  2) <math>\{3; 6\}</math>                  3) <math>\{2; 5\}</math>                  4) <math>\{1; 4\}</math></p>	УК-2.У.1
2	<p>Чему равна разность множеств <math>A = \{2; 3; 5; 6\}</math> и <math>B = \{1; 3; 4; 6\}</math> ?</p> <p>1) <math>\{1; 2; 3; 4; 5; 6\}</math>                  2) <math>\{3; 6\}</math>                  3) <math>\{2; 5\}</math>                  4) <math>\{1; 4\}</math></p>	УК-1.3.3
3	<p>Какому множеству равно множество <math>\overline{A \cup B}</math> ?</p> <p>1) <math>\bar{A} \cup B</math>                  2) <math>A \cup \bar{B}</math>                  3) <math>\bar{A} \cap B</math>                  4) <math>A \cap \bar{B}</math></p>	ОПК-1.У.1
4	<p>Какому множеству равно множество <math>A \cup (A \cap \bar{B})</math> ?</p> <p>1) <math>\bar{A} \cap B</math>                  2) <math>A</math>                  3) <math>\bar{A} \cap \bar{B}</math>                  4) <math>A \cap \bar{B}</math></p>	ОПК-1.У.1
5	<p>Какому множеству равно множество <math>A \cup \emptyset</math> ?</p> <p>1) <math>A</math>                  2) <math>\bar{A}</math>                  3) <math>\emptyset</math>                  4) <math>U</math></p>	ОПК-1.У.1
6	<p>Чему равна мощность множества <math> A \cup B </math>, если <math> A  = 3</math>, <math> B  = 4</math>, <math> A \cap B  = 2</math>?</p>	УК-2.3.1

	1) 4 2) 5 3) 6 4) 2	
7	Чему равна мощность множества $ A \times B $ , если $ A  = 2,  B  = 5$ ?  1) 2 2) 5 3) 7 4) 10	УК-2.У.3
8	Бинарное отношение $x < y$ на множестве вещественных чисел  1) рефлексивно, симметрично и транзитивно 2) рефлексивно, асимметрично и транзитивно 3) рефлексивно, антисимметрично и транзитивно 4) антирефлексивно, антисимметрично и транзитивно	УК-2.У.3
9	Какую структуру образуют множество натуральных чисел и операция арифметического сложения?  1) полугруппа 2) моноид 3) группа 4) абелева группа	УК-2.У.3
10	На каком наборе значения функция $f(x, y) = x \vee y$ принимает значение 0?  1) $x = 0, y = 0$ 2) $x = 0, y = 1$ 3) $x = 1, y = 0$ 4) $x = 1, y = 1$	УК-2.3.1
11	Чему равно количество перестановок без повторений из 4 по 2?  1) 13 2) 11 3) 12 4) 15	УК-1.В.2
12	Чему равно количество сочетаний с повторениями из 4 по 2?  1) 19 2) 10	УК-2.В.2

	3) 11 4) 13	
13	<p>Определите, как называется граф, степени всех вершин которого равны</p> <p>1) полный 2) однородный 3) планарный 4) связный</p>	ОПК-1.В.1
14	<p>Сколько ребер имеет граф, сумма степеней вершин которого равна 12?</p> <p>1) 3 2) 7 3) 5 4) 6</p>	ОПК-1.В.1
15	<p>Сколько помеченных простых неориентированных графов с четырех вершинах?</p> <p>1) 8 2) 16 3) 32 4) 64</p>	ОПК-1.В.1
Тест 2		
1	<p>Чему равно пересечение множеств <math>A = \{2; 3; 5; 6\}</math> и <math>B = \{1; 3; 4; 6\}</math> ?</p> <p>1) <math>\{1; 2; 3; 4; 5; 6\}</math> 2) <math>\{3; 6\}</math> 3) <math>\{2; 5\}</math> 4) <math>\{1; 4\}</math></p>	УК-2.У.1
2	<p>Чему равна разность множеств <math>B = \{1; 3; 4; 6\}</math> и <math>A = \{2; 3; 5; 6\}</math> ?</p> <p>1) <math>\{1; 2; 3; 4; 5; 6\}</math> 2) <math>\{3; 6\}</math> 3) <math>\{2; 5\}</math> 4) <math>\{1; 4\}</math></p>	УК-1.3.3
3	<p>Какому множеству равно множество <math>\overline{A \cup B}</math> ?</p> <p>1) <math>\overline{A} \cap \overline{B}</math> 2) <math>A \cup \overline{B}</math></p>	ОПК-1.У.1



	3) $\bar{A} \cap B$ 4) $A \cap \bar{B}$	
4	Какому множеству равно множество $A \cap (A \cup \bar{B})$ ? 1) $\overline{A \cap B}$ 2) $A$ 3) $\bar{A} \cap \bar{B}$ 4) $\overline{A \cap \bar{B}}$	ОПК-1.У.1
5	Какому множеству равно множество $A \cap \emptyset$ ? 1) $A$ 2) $\bar{A}$ 3) $\emptyset$ 4) $U$	ОПК-1.У.1
6	Чему равна мощность множества $ A \cap B $ , если $ A  = 3$ , $ B  = 4$ , $ A \cup B  = 5$ ? 1) 2 2) 5 3) 7 4) 9	УК-2.3.1
7	Чему равна мощность множества $ A \times B $ , если $ A  = 2$ , $ B  = 5$ ? 1) 2 2) 5 3) 7 4) 10	УК-2.У.3
8	Бинарное отношение $x \leq y$ на множестве вещественных чисел 1) рефлексивно, симметрично и транзитивно 2) антирефлексивно, симметрично и транзитивно 3) антирефлексивно, асимметрично и транзитивно 4) антирефлексивно, антисимметрично и транзитивно	УК-2.У.3
9	Какую структуру образуют множество натуральных чисел и операция арифметического умножения? 1) полугруппа 2) моноид 3) группа	УК-2.У.3

	4) абелева группа	
10	<p>На каком наборе значения функция <math>f(x, y) = x \wedge y</math> принимает значение 1?</p> <p>1) <math>x = 0, y = 0</math>  2) <math>x = 0, y = 1</math>  3) <math>x = 1, y = 0</math>  4) <math>x = 1, y = 1</math></p>	УК-2.3.1
11	<p>Чему равно количество перестановок с повторениями из 4 по 2?</p> <p>1) 6  2) 8  3) 9  4) 16</p>	УК-2.3.1
12	<p>Чему равно количество сочетаний без повторений из 4 по 2?</p> <p>1) 6  2) 10  3) 12  4) 16</p>	УК-2.В.2
13	<p>Граф, который может быть уложен на плоскости без пересечения ребер, называется</p> <p>1) полный  2) однородный  3) планарный  4) связный</p>	ОПК-1.В.1
14	<p>Сколько ребер имеет граф, сумма степеней вершин которого равна 10?</p> <p>1) 2  2) 4  3) 5  4) 6</p>	ОПК-1.В.1
15	<p>Сколько различных ориентированных деревьев может быть построено на четырех вершинах?</p> <p>1) 128  2) 256  3) 512  4) 64</p>	ОПК-1.В.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Учебным планом не предусмотрено

10.4. 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.

Структура предоставления лекционного материала:

- Комплект слайдов по теории множеств;
- Комплект слайдов по комбинаторике;
- Комплект слайдов по булевым функциям;
- Комплект слайдов по алгебраическим структурам;
- Комплект слайдов по теории графов

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

Учебным планом не предусмотрено.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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 обучающимся 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

На практических занятиях обучающиеся решают задачи по темам, указанным в п. 4.3.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Учебным планом не предусмотрено.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Учебным планом не предусмотрено.

11.6. 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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.7. 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.

Текущий контроль успеваемости проводится в виде устного опроса обучающихся и в виде письменных работ. Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации. В случае неудовлетворительных результатов текущего контроля обучающийся может быть не аттестован.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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