

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

Специальность и специализация  
10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем. Безопасность  
открытых информационных систем

Год набора на ОПОП  
2022

Форма обучения  
очная

Владивосток 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Дискретная математика» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (утв. приказом Минобрнауки России от 26.11.2020г. №1457) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Гресько А.А., кандидат экономических наук, доцент, Кафедра математики и моделирования, Aleksandr.Gresko@vvsu.ru*

*Клочкова О.И., кандидат физико-математических наук, доцент, Кафедра математики и моделирования, Klochkova.O@vvsu.ru*

*Солодухин К.С., доктор экономических наук, профессор, Кафедра математики и моделирования, Konstantin.Solodukhin@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры математики и моделирования от 23.05.2024 ,  
протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Галимзянова К.Н.

| ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН<br>ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ |                  |
|-------------------------------------------|------------------|
| Сертификат                                | 1599657997       |
| Номер транзакции                          | 0000000000D38969 |
| Владелец                                  | Галимзянова К.Н. |

## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины Дискретная математика является ознакомление студентов с такими классическими разделами дискретной математики как алгебра высказываний (и некоторые ее приложения), дискретный анализ, теория множеств, теория предикатов, комбинаторика, теория неориентированных и ориентированных графов, которые являются основой многих других дисциплин математического, технического и экономического циклов. Изучая разделы данной дисциплины, студенты, по сути, знакомятся с современным математическим языком, являющимся, как известно, языком любой науки.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение методов дискретной математики для решения прикладных задач;
- формирование навыков моделирования реальных объектов и процессов с использованием математического аппарата дискретной математики;
- развитие логического и алгоритмического мышления студентов, повышение уровня их математической культуры.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

| Название ОПОП<br>ВО, сокращенное                                                     | Код и<br>формулировка<br>компетенции                                                                                                  | Код и<br>формулировка<br>индикатора<br>достижения<br>компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                | Результаты обучения по дисциплине |                         |                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                      |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Код<br>результата                 | Формулировка результата |                                                                                                                                                                     |
| 10.05.03<br>«Информационная<br>безопасность<br>автоматизированных<br>систем»<br>(ИБ) | ОПК-3 : Способен<br>использовать<br>математические<br>методы,<br>необходимые для<br>решения задач<br>профессиональной<br>деятельности | ОПК-3.1в :<br>Обладает<br>математической<br>культурой и<br>системным<br>мышлением,<br>позволяющими<br>при решении<br>задач в области<br>естественных<br>наук<br>использовать<br>математические<br>методы и<br>инструменты<br>для проведения<br>критического<br>анализа<br>ситуаций и<br>моделирования<br>процессов и<br>явлений | РД1                               | Знание                  | основных законов<br>дискретной<br>математики                                                                                                                        |
|                                                                                      |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | РД2                               | Навык                   | использовать основные<br>законы дисциплины в<br>профессиональной<br>деятельности,<br>применять<br>математические<br>методы при решении<br>профессиональных<br>задач |
|                                                                                      |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | РД3                               | Умение                  | использования методов<br>построения<br>математических<br>моделей<br>профессиональных<br>задач и<br>содержательной<br>интерпретации<br>полученных<br>результатов     |

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

| Воспитательные задачи                                            | Формирование ценностей | Целевые ориентиры |
|------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|
| <b>1 Формирование гражданской позиции и патриотизма</b>          |                        |                   |
|                                                                  |                        |                   |
| <b>2 Формирование духовно-нравственных ценностей</b>             |                        |                   |
|                                                                  |                        |                   |
| <b>3 Формирование научного мировоззрения и культуры мышления</b> |                        |                   |
|                                                                  |                        |                   |
| <b>4 Формирование коммуникативных навыков и культуры общения</b> |                        |                   |
|                                                                  |                        |                   |

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Дискретная математика» относится к базовой части блока 1 дисциплин учебного плана направления «Прикладная информатика». Изучение дисциплины «Дискретная математика» не обязательно требует предварительного изучения других дисциплин. В то же время данная дисциплина является основой многих других дисциплин технического, экономического и даже гуманитарного циклов и практически всех дисциплин математического цикла

## 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

| Название ОПОП ВО                                               | Форма обучения | Часть УП | Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО) | Трудо-емкость | Объем контактной работы (час) |            |       |      |                |     | СРС | Форма аттес-тации |
|----------------------------------------------------------------|----------------|----------|------------------------------------|---------------|-------------------------------|------------|-------|------|----------------|-----|-----|-------------------|
|                                                                |                |          |                                    | (З.Е.)        | Всего                         | Аудиторная |       |      | Внеауди-торная |     |     |                   |
|                                                                |                |          |                                    |               |                               | лек.       | прак. | лаб. | ПА             | КСР |     |                   |
| 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем | ОФО            | С1.Б     | 2                                  | 4             | 83                            | 18         | 36    | 18   | 1              | 10  | 61  | ДЗ                |
| 10.05.03 Информационная                                        | ОФО            | С1.Б     | 3                                  | 4             | 70                            | 18         | 0     | 36   | 1              | 15  | 74  | Э                 |

|                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| безопасность<br>автоматизированных<br>систем |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

| №         | Название темы                                             | Код ре-<br>зультата<br>обучения | Кол-во часов, отведенное<br>на |       |     |     | Форма<br>текущего контроля                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------|-----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                                           |                                 | Лек                            | Практ | Лаб | СРС |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1 семестр |                                                           |                                 |                                |       |     |     |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1         | Метод математической индукции                             | РД1, РД2, РД3                   | 1                              | 2     | 0   | 5   | подготовка к практическим занятиям, выполнение ИДЗ                                                                                                                                                                                                     |
| 2         | Булевы функции и логика высказываний                      | РД1, РД2, РД3                   | 2                              | 6     | 2   | 3   | групповое практическое задание №1, собеседование, контрольная работа № 1.                                                                                                                                                                              |
| 3         | Нормальные и совершенные нормальные формы булевых функций | РД1, РД2, РД3                   | 2                              | 4     | 2   | 7   | групповое практическое задание №1, собеседование, подготовка к контрольной работе № 2.                                                                                                                                                                 |
| 4         | Полиномы Жегалкина                                        | РД1, РД2, РД3                   | 2                              | 2     | 2   | 3   | групповое практическое задание №2, собеседование                                                                                                                                                                                                       |
| 5         | Введение в теорию множеств                                | РД1, РД2, РД3                   | 2                              | 2     | 2   | 3   | групповое практическое задание №3, собеседование                                                                                                                                                                                                       |
| 6         | Бесконечные множества.                                    | РД1, РД2, РД3                   | 2                              | 4     | 2   | 6   | Тест компьютерных python программ лабораторных работ, тест в системе Moodle                                                                                                                                                                            |
| 7         | Отображения, отношения, предикаты.                        | РД1, РД2, РД3                   | 2                              | 4     | 2   | 3   | групповое практическое задание №4, собеседование                                                                                                                                                                                                       |
| 8         | Комбинаторика                                             | РД1, РД2, РД3                   | 2                              | 4     | 2   | 6   | Тест компьютерных python программ лабораторных работ, тест в системе Moodle                                                                                                                                                                            |
| 9         | Формула включений и исключений                            | РД1, РД2, РД3                   | 2                              | 4     | 2   | 7   | Тест компьютерных python программ лабораторных работ, тест в системе Moodle                                                                                                                                                                            |
| 10        | Элементы теории алгоритмов.                               | РД1, РД2, РД3                   | 1                              | 4     | 2   | 8   | контрольная работа № 6, тест компьютерных python программ лабораторных работ, тест в системе Moodle                                                                                                                                                    |
| 2 семестр |                                                           |                                 |                                |       |     |     |                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1         | Понятие графа и виды графов                               | РД1, РД2, РД3                   | 2                              | 0     | 4   | 8   | Тест компьютерных python программ лабораторных работ, тест в системе открытого образования <a href="https://openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring_2022">openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring_2022</a>                               |
| 2         | Теория неориентированных графов                           | РД1, РД2, РД3                   | 2                              | 0     | 4   | 8   | Тест компьютерных python программ лабораторных работ, тест в системе открытого образования <a href="https://openedu.ru">openedu.ru</a>                                                                                                                 |
| 3         | Эквивалентные определения деревьев                        | РД1, РД2, РД3                   | 2                              | 0     | 4   | 8   | Тест компьютерных python программ лабораторных работ, тест в системе открытой образовательной платформы <a href="https://openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring_2022">openedu: https://openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring_2022</a> |
| 4         | Формула для числа унцикликеских графов.                   | РД1, РД2, РД3                   | 2                              | 0     | 4   | 8   | Тест компьютерных python программ лабораторных работ, тест в системе открытого образования <a href="https://openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring_2022">openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring_2022</a>                               |
| 5         | Планарность и критерий Куратовского                       | РД1, РД2, РД3                   | 2                              | 0     | 4   | 10  | Тест компьютерных python программ лабораторных работ, тест в системе открытого образования <a href="https://openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring_2022">openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring_2022</a>                               |
| 6         | Паросочетания. Теорема Холла и Кенига.                    | РД1, РД2, РД3                   | 2                              | 0     | 4   | 20  | Тест компьютерных python программ лабораторных работ, тест в системе открытого образования <a href="https://openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring_2022">openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring_2022</a>                               |

|                         |                              |               |           |           |           |            |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------|------------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7                       | Экстремальная теория графов. | РД1, РД2, РД3 | 2         | 0         | 4         | 8          | Тест компьютерных python программ лабораторных работ, тест в системе открытой образовательной платформы openedu: <a href="https://openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring_2020">https://openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring_2020</a> |
| 8                       | Ориентированные графы.       | РД1, РД2, РД3 | 2         | 0         | 4         | 13         | Тест компьютерных python программ лабораторных работ.                                                                                                                                                                                                  |
| 9                       | Потоки в сетях.              | РД1, РД2, РД3 | 2         | 0         | 4         | 6          | Тест компьютерных python программ лабораторных работ.                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Итого по таблице</b> |                              |               | <b>36</b> | <b>36</b> | <b>54</b> | <b>140</b> |                                                                                                                                                                                                                                                        |

## 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

### 1 семестр

#### *Тема 1 Метод математической индукции.*

Содержание темы: Стандартный ММИ. Возвратный ММИ. Неравенство Коши-Буняковского. Неравенство Коши.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: индивидуальное домашнее задание.

#### *Тема 2 Булевы функции и логика высказываний.*

Содержание темы: Булевы функции и логика высказываний. Логические операции и основные логические тождества. Понятие высказывания. Булевы функции. Основные логические операции. Таблицы истинности. Равносильные (равные) высказывания. Основные логические тождества (законы). Доказательства тождеств.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: тест в moodle, подготовка к практической работе.

#### *Тема 3 Нормальные и совершенные нормальные формы булевых функций.*

Содержание темы: Элементарные конъюнкция (ЭК) и дизъюнкция (ЭД). Определение ДНФ и КНФ. Теоремы о ДНФ и КНФ. Полные элементарные конъюнкция (ПЭК) и дизъюнкция (ПЭД). Определение СДНФ и СКНФ. Теоремы о СДНФ и СКНФ.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: тест в moodle, подготовка к практической работе.

#### *Тема 4 Полиномы Жегалкина.*

Содержание темы: Сложение по модулю 2. Определение многочлена Жегалкина. Теорема о полиноме Жегалкина. Приведение к многочлену Жегалкина.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение ИДЗ, тестирование в системе Moodle.

#### *Тема 5 Введение в теорию множеств.*

Содержание темы: Понятие множества. Основные определения, терминология. Основные теоретико-множественные операции. Круги Эйлера (диаграммы Венна). Основные теоретико-множественные тождества. Булеан (степень) множества. Декартовы произведения. Декартова степень.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение ИДЗ, тестирование в системе Moodle.

#### *Тема 6 Бесконечные множества.*

Содержание темы: Бесконечные множества. Счетные множества. Несчетные множества. Доказательство существования множеств, мощность которых больше заданной. Теорема Кантора-Берштейна..

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение ИДЗ, тестирование в системе Moodle.

#### *Тема 7 Отображения, отношения, предикаты.*

Содержание темы: Предикаты. Понятие  $n$ -местного предиката. Основные определения, терминология. Обратные предикаты. Суперпозиция отношений. Отношение эквивалентности. Отношение порядка. Частично упорядоченные множества (ЧУМ). Линейно упорядоченные множества (ЛУМ). Лексикографический порядок.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение ИДЗ, тестирование в системе Moodle.

#### *Тема 8 Комбинаторика.*

Содержание темы: Элементы комбинаторики. Основные принципы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания. Свойства сочетаний. Перестановки с повторениями, размещения с повторениями, сочетания с повторениями. Бином Ньютона, следствия.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение ИДЗ, тестирование в системе Moodle.

#### *Тема 9 Формула включений и исключений.*

Содержание темы: Формула включений и исключений. Формула включений и исключений для двух множеств. Беспорядки. Числа Стирлинга второго рода.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к лабораторным занятиям, выполнение ИДЗ, тестирование в системе Moodle.

#### *Тема 10 Элементы теории алгоритмов.*

Содержание темы: Вычислимые функции и алгоритмы. Понятия примитивно-рекурсивной и частично-рекурсивной функций. Машина Тьюринга. Нормальный алгоритм Маркова. Алгоритмы Колмогорова, Ляпунова. Алгоритмически неразрешимые проблемы.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение ИДЗ, тестирование в системе Moodle.

## **2 семестр**

### *Тема 1 Понятие графа и виды графов.*

Содержание темы: Классификация графа по структуре. Маршруты в графах. Связность в графах. Операции над графами. Различные применения графов: от Кенигсбергских мостов до Интернета Связность графа, подграфы и степень вершины.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение ИДЗ, тестирование в системе openedu.

### *Тема 2 Теория неориентированных графов.*

Содержание темы: Связность неографов. Минимальные маршруты в связном графе. Алгоритмы поиска. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана -Форда. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение ИДЗ, тестирование в системе в системе открытого образования [openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring\\_2022](https://openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring_2022).

### *Тема 3 Эквивалентные определения деревьев.*

Содержание темы: Деревья. Понятие дерева, леса. Свойства деревьев. Перечисление деревьев: код Прюфера и формула Кэли. Алгоритмы построения остовного дерева графа. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение ИДЗ, тестирование в системе открытой образовательной платформы [openedu: https://openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring\\_2022](https://openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring_2022).

### *Тема 4 Формула для числа унциклических графов.*

Содержание темы: Формула для числа унциклических графов. Эйлеровы циклы и критерий эйлеровости. Гамильтоновы циклы. Критерий Дирака и критерий Хватала. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение ИДЗ, тестирование в системе открытого образования [openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring\\_2022](https://openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring_2022).

### *Тема 5 Планарность и критерий Куратовского.*

Содержание темы: Плоский граф. Планарный граф. Теорема Фари. Матрица инцидентности. Матрица смежности. Правильная раскраска графа. Формула Эйлера. Хроматическое число планарного графа. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение ИДЗ, тестирование в системе открытого образования [openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring\\_2022](https://openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring_2022).

### *Тема 6 Паросочетания. Теорема Холла и Кенига.*

Содержание темы: Двудольный граф. Теорема Кёнига (критерий двудольности графа). Венгерский алгоритм Теория Рамсея. Знакомства среди шести человек. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение ИДЗ, тестирование в системе открытого образования [openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring\\_2022](https://openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring_2022).

*Тема 7 Экстремальная теория графов.*

Содержание темы: Теорема Турана. Аналог теоремы Турана для графов на плоскости. Теорема о спросе и предложении.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение ИДЗ, тестирование в системе открытой образовательной платформы [openedu: https://openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring\\_2022](https://openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring_2022).

*Тема 8 Ориентированные графы.*

Содержание темы: Ориентированные графы. Основные понятия и определения. Типы орграфов. Матричные представления орграфов. Нахождение сильных компонент. Базы и антибазы. Независимые множества вершин в орграфах. Доминирующие множества вершин в орграфах. Последовательность согласованных меток. Алгоритм топологической сортировки. Матрица достижимости орграфа. Нагруженный граф. Определение кратчайших маршрутов. Алгоритм Флойда–Уоршелла. Ориентированный граф как модель компьютерной сети.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение ИДЗ, лекции в системе открытого образования [openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring\\_2022](https://openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring_2022).

*Тема 9 Потоки в сетях.*

Содержание темы: Определение потока. Лемма о потоке. Теорема о максимальном потоке. Следствия. Сети с несколькими источниками и стоками. Теорема о циркуляции НФ.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартная, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим и лабораторным занятиям, выполнение ИДЗ, тестирование в системе открытого [openedu.ru](https://openedu.ru).

## **5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы**

Теоретический материал изучаемых разделов дискретной математики изложен в учебниках списка основной литературы.

Тема “Теория графов” могут быть изучены с использованием открытой образовательной платформы [openedu: https://openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring\\_2022](https://openedu.ru/course/mipt/GRAPHTH/?session=spring_2022)

## **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Вечтомов Е. М., Широков Д. В. МАТЕМАТИКА: ЛОГИКА, МНОЖЕСТВА, КОМБИНАТОРИКА 2-е изд. Учебное пособие для бакалавриата и специалитета [Электронный ресурс] , 2019 - 243 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/matematika-logika-mnozhestva-kombinatorika-441204>

2. Гашков С. Б., Фролов А. Б. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для академического бакалавриата [Электронный ресурс] , 2019 - 448 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/diskretnaya-matematika-433206>

3. Гашков С. Б., Фролов А. Б. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА 3-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] , 2021 - 483 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/diskretnaya-matematika-469349>

4. Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА 5-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] , 2021 - 279 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/diskretnaya-matematika-468700>

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Дискретная математика. Углубленный курс : Учебник [Электронный ресурс] : КУРС , 2020 - 280 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=343807>

2. Никишечкин А. П. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И ДИСКРЕТНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для вузов [Электронный

ресурс] , 2021 - 298 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/diskretnaya-matematika-i-diskretnye-sistemy-upravleniya-474752>

3. Пак В. Г. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА: ТЕОРИЯ МНОЖЕСТВ И КОМБИНАТОРНЫЙ АНАЛИЗ. СБОРНИК ЗАДАЧ. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] , 2021 - 235 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/diskretnaya-matematika-teoriya-mnozhestv-i-kombinatornyy-analiz-sbornik-zadach-471960>

**7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):**

1. А. Райгородский, А. Купавский Теория графов. Открытая образовательная платформа (<https://www.coursera.org/learn/teoriya-grafov>)

2. Д. Ильинский, А. Райгородский. Комбинаторика для начинающих. Открытая образовательная платформа (<https://www.coursera.org/learn/kombinatorika-dlya-nachinayushchikh>)

3. Омельченко А. Основы теории графов <https://stepik.org/course/126/info>

4. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>

5. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>

6. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>

7. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>

8. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

**8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

Основное оборудование:

- Мультимедийная трибуна E-Station S
- Мультимедийный комплект №2 в составе: проектор Casio XJ-M146, экран 180\*180, крепление потолочное
- Настенный шкаф для усилителя звука Krauler GPC-66512
- Облачный монитор 23" LG CAV42K
- Облачный монитор LG Electronics черный +клавиатура+мышь
- Проектор № 1 Epson EB-480
- Проектор SONY VPL-FX500L (без объектива)
- Сетевой монитор: Нулевой клиент Samsung SyncMaster NC240
- Система аудиовизуального представления информации

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows XP Professional Russian
- Python

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

Специальность и специализация  
10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем. Безопасность  
открытых информационных систем

Год набора на ОПОП  
2022

Форма обучения  
очная

Владивосток 2024

## 1 Перечень формируемых компетенций

| Название ОПОП ВО, сокращенное                                         | Код и формулировка компетенции                                                                                   | Код и формулировка индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» (ИБ) | ОПК-3 : Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-3.1в : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющим и при решении задач в области естественных наук использовать математические методы и инструменты для проведения критического анализа ситуаций и моделирования процессов и явлений |

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ОПК-3 «Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности»**

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

| Код и формулировка индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                             | Результаты обучения по дисциплине |        |                                                                                                                                             | Критерии оценивания результатов обучения |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | Код                               | Тип    | Результат                                                                                                                                   |                                          |
| ОПК-3.1в : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющими при решении задач в области естественных наук использовать математические методы и инструменты для проведения критического анализа ситуаций и моделирования процессов и явлений | РД 1                              | Знание | основных законов дискретной математики                                                                                                      | РД1                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | РД 2                              | Навык  | использовать основные законы дисциплины в профессиональной деятельности, применять математические методы при решении профессиональных задач | РД2                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | РД 3                              | Умение | использования методов построения математических моделей профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов        | РД3                                      |

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

## 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

| Контролируемые планируемые результаты обучения |                                                 | Контролируемые темы дисциплины                                 | Наименование оценочного средства и представление его в ФОС |                          |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                |                                                 |                                                                | Текущий контроль                                           | Промежуточная аттестация |
| Очная форма обучения                           |                                                 |                                                                |                                                            |                          |
| РД1                                            | Знание : основных законов дискретной математики | 1.1. Метод математической индукции                             | Собеседование                                              | Тест                     |
|                                                |                                                 | 1.2. Булевы функции и логика высказываний                      | Лабораторная работа                                        | Тест                     |
|                                                |                                                 |                                                                | Собеседование                                              | Тест                     |
|                                                |                                                 | 1.3. Нормальные и совершенные нормальные формы булевых функций | Лабораторная работа                                        | Тест                     |
|                                                |                                                 |                                                                | Собеседование                                              | Тест                     |
|                                                |                                                 | 1.4. Полиномы Жегалкина                                        | Лабораторная работа                                        | Тест                     |
|                                                |                                                 |                                                                | Собеседование                                              | Тест                     |
|                                                |                                                 | 1.5. Введение в теорию множеств                                | Лабораторная работа                                        | Тест                     |
|                                                |                                                 |                                                                | Собеседование                                              | Тест                     |
|                                                |                                                 | 1.6. Бесконечные множества.                                    | Лабораторная работа                                        | Тест                     |
|                                                |                                                 |                                                                | Собеседование                                              | Тест                     |
|                                                |                                                 | 1.7. Отображения, отношения, предикаты.                        | Лабораторная работа                                        | Тест                     |
|                                                |                                                 |                                                                | Собеседование                                              | Тест                     |
|                                                |                                                 | 1.8. Комбинаторика                                             | Лабораторная работа                                        | Тест                     |
|                                                |                                                 |                                                                | Собеседование                                              | Тест                     |
|                                                |                                                 | 1.9. Формула включения и исключений                            | Лабораторная работа                                        | Тест                     |
|                                                |                                                 |                                                                | Собеседование                                              | Тест                     |
|                                                |                                                 | 1.10. Элементы теории алгоритмов.                              | Лабораторная работа                                        | Тест                     |
|                                                |                                                 |                                                                | Собеседование                                              | Тест                     |
|                                                |                                                 | 2.1. Понятие графа и виды графов                               | Лабораторная работа                                        | Тест                     |
| 2.2. Теория неориентированных графов           | Лабораторная работа                             | Тест                                                           |                                                            |                          |

|     |                                                                                                                                                     |                                                                |                                 |      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|
|     |                                                                                                                                                     | 2.3. Эквивалентные определения деревьев                        | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                                     | 2.4. Формула для числа униклических графов.                    | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                                     | 2.5. Планарность и критерий Куратовского                       | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                                     | 2.6. Паросочетания. Теорема Холла и Кенига.                    | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                                     | 2.7. Экстремальная теория графов.                              | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                                     | 2.8. Ориентированные графы.                                    | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                                     | 2.9. Потoki в сетях.                                           | Лабораторная работа             | Тест |
| РД2 | Навык : использовать основные законы дисциплины в профессиональной деятельности, применять математические методы при решении профессиональных задач | 1.1. Метод математической индукции                             | Контрольная работа              | Тест |
|     |                                                                                                                                                     |                                                                | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                                     |                                                                | Практическая работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                                     |                                                                | Разноуровневые задачи и задания | Тест |
|     |                                                                                                                                                     | 1.2. Булевы функции и логика высказываний                      | Контрольная работа              | Тест |
|     |                                                                                                                                                     |                                                                | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                                     |                                                                | Практическая работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                                     |                                                                | Разноуровневые задачи и задания | Тест |
|     |                                                                                                                                                     | 1.3. Нормальные и совершенные нормальные формы булевых функций | Контрольная работа              | Тест |
|     |                                                                                                                                                     |                                                                | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                                     |                                                                | Практическая работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                                     |                                                                | Разноуровневые задачи и задания | Тест |
|     |                                                                                                                                                     | 1.4. Полиномы Жегалкина                                        | Контрольная работа              | Тест |
|     |                                                                                                                                                     |                                                                | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                                     |                                                                | Практическая работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                                     |                                                                | Разноуровневые задачи и задания | Тест |
|     |                                                                                                                                                     | 1.5. Введение в теорию множеств                                | Контрольная работа              | Тест |

|  |  |                                         |                                 |      |
|--|--|-----------------------------------------|---------------------------------|------|
|  |  |                                         | Лабораторная работа             | Тест |
|  |  |                                         | Практическая работа             | Тест |
|  |  |                                         | Разноуровневые задачи и задания | Тест |
|  |  | 1.6. Бесконечные множества.             | Контрольная работа              | Тест |
|  |  |                                         | Лабораторная работа             | Тест |
|  |  |                                         | Практическая работа             | Тест |
|  |  |                                         | Разноуровневые задачи и задания | Тест |
|  |  | 1.7. Отображения, отношения, предикаты. | Контрольная работа              | Тест |
|  |  |                                         | Лабораторная работа             | Тест |
|  |  |                                         | Практическая работа             | Тест |
|  |  |                                         | Разноуровневые задачи и задания | Тест |
|  |  | 1.8. Комбинаторика                      | Контрольная работа              | Тест |
|  |  |                                         | Лабораторная работа             | Тест |
|  |  |                                         | Практическая работа             | Тест |
|  |  |                                         | Разноуровневые задачи и задания | Тест |
|  |  | 1.9. Формула включения и исключений     | Контрольная работа              | Тест |
|  |  |                                         | Лабораторная работа             | Тест |
|  |  |                                         | Практическая работа             | Тест |
|  |  |                                         | Разноуровневые задачи и задания | Тест |
|  |  | 1.10. Элементы теории алгоритмов.       | Контрольная работа              | Тест |
|  |  |                                         | Лабораторная работа             | Тест |
|  |  |                                         | Практическая работа             | Тест |
|  |  |                                         | Разноуровневые задачи и задания | Тест |
|  |  | 2.1. Понятие графа и виды графов        | Лабораторная работа             | Тест |

|     |                                                                                                                                               |                                                                |                                 |      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|
|     |                                                                                                                                               | 2.2. Теория неориентированных графов                           | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                               | 2.3. Эквивалентные определения деревьев                        | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                               | 2.4. Формула для числа униклических графов.                    | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                               | 2.5. Планарность и критерий Куратовского                       | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                               | 2.6. Паросочетания. Теорема Холла и Кенига.                    | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                               | 2.7. Экстремальная теория графов.                              | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                               | 2.8. Ориентированные графы.                                    | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                               | 2.9. Потoki в сетях.                                           | Лабораторная работа             | Тест |
| РДЗ | Умение : использования методов построения математических моделей профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов | 1.1. Метод математической индукции                             | Контрольная работа              | Тест |
|     |                                                                                                                                               |                                                                | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                               |                                                                | Практическая работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                               |                                                                | Разноуровневые задачи и задания | Тест |
|     |                                                                                                                                               | 1.2. Булевы функции и логика высказываний                      | Контрольная работа              | Тест |
|     |                                                                                                                                               |                                                                | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                               |                                                                | Практическая работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                               |                                                                | Разноуровневые задачи и задания | Тест |
|     |                                                                                                                                               | 1.3. Нормальные и совершенные нормальные формы булевых функций | Контрольная работа              | Тест |
|     |                                                                                                                                               |                                                                | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                               |                                                                | Практическая работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                               |                                                                | Разноуровневые задачи и задания | Тест |
|     |                                                                                                                                               | 1.4. Полиномы Жегалкина                                        | Контрольная работа              | Тест |
|     |                                                                                                                                               |                                                                | Лабораторная работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                               |                                                                | Практическая работа             | Тест |
|     |                                                                                                                                               |                                                                | Разноуровневые задачи и задания | Тест |

|  |  |                                         |                                 |      |
|--|--|-----------------------------------------|---------------------------------|------|
|  |  | 1.5. Введение в теорию множеств         | Контрольная работа              | Тест |
|  |  |                                         | Лабораторная работа             | Тест |
|  |  |                                         | Практическая работа             | Тест |
|  |  |                                         | Разноуровневые задачи и задания | Тест |
|  |  | 1.6. Бесконечные множества.             | Контрольная работа              | Тест |
|  |  |                                         | Лабораторная работа             | Тест |
|  |  |                                         | Практическая работа             | Тест |
|  |  |                                         | Разноуровневые задачи и задания | Тест |
|  |  | 1.7. Отображения, отношения, предикаты. | Контрольная работа              | Тест |
|  |  |                                         | Лабораторная работа             | Тест |
|  |  |                                         | Практическая работа             | Тест |
|  |  |                                         | Разноуровневые задачи и задания | Тест |
|  |  | 1.8. Комбинаторика                      | Контрольная работа              | Тест |
|  |  |                                         | Лабораторная работа             | Тест |
|  |  |                                         | Практическая работа             | Тест |
|  |  |                                         | Разноуровневые задачи и задания | Тест |
|  |  | 1.9. Формула включения и исключений     | Контрольная работа              | Тест |
|  |  |                                         | Лабораторная работа             | Тест |
|  |  |                                         | Практическая работа             | Тест |
|  |  |                                         | Разноуровневые задачи и задания | Тест |
|  |  | 1.10. Элементы теории алгоритмов.       | Контрольная работа              | Тест |
|  |  |                                         | Лабораторная работа             | Тест |
|  |  |                                         | Практическая работа             | Тест |
|  |  |                                         | Разноуровневые задачи и задания | Тест |



|                          | №<br>1 | №<br>2 | №<br>3 | №<br>4 | №<br>5 | №<br>6 | №<br>7 | №<br>8 |   |   |   |   |   |   |   |    |     |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|
| Лекции                   | 1      | 1      | 1      |        |        |        |        |        |   |   |   |   |   |   |   |    | 9   |
| Практические занятия     |        |        |        | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      |   |   |   |   |   |   |   |    | 25  |
| Лабораторные работы      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      |   |   |   |   |   |   |   |    |     |
| Самостоятельная работа   |        |        |        |        |        |        |        |        | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 7 | 4 |    | 46  |
| Промежуточная аттестация |        |        |        |        |        |        |        |        |   |   |   |   |   |   |   | 20 | 20  |
| Итого                    | 3      | 3      | 3      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 4 | 20 | 100 |

Для ОФО 2 семестр

| Вид учебной деятельности |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                      |       |  |
|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|-------|--|
|                          | Лабораторная работа №1 | Лабораторная работа №2 | Лабораторная работа №3 | Лабораторная работа №4 | Лабораторная работа №5 | Лабораторная работа №6 | Лабораторная работа №7 | Лабораторная работа №8 | Экзаменационный тест | Итого |  |
| Лекции                   | 3                      | 3                      | 3                      |                        |                        |                        |                        |                        |                      | 9     |  |
| Лабораторные работы      | 3                      | 4                      | 7                      | 7                      | 7                      | 7                      | 7                      | 7                      |                      |       |  |
| Самостоятельная работа   | 5                      | 5                      | 2                      | 5                      | 5                      |                        |                        |                        |                      | 46    |  |
| Промежуточная аттестация |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        | 20                   | 20    |  |
| Итого                    | 11                     | 12                     | 12                     | 12                     | 12                     | 7                      | 7                      | 7                      | 20                   | 100   |  |

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

| Сумма баллов по дисциплине | Оценка по промежуточной аттестации   | Характеристика качества сформированности компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| от 91 до 100               | «зачтено» / «отлично»                | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обладает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| от 76 до 90                | «зачтено» / «хорошо»                 | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.                                                                                                                                                                     |
| от 61 до 75                | «зачтено» / «удовлетворительно»      | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.                                                                     |
| от 41 до 60                | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|            |                                         |                                                                                                                           |
|------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| от 0 до 40 | «не зачтено» /<br>«неудовлетворительно» | Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков. |
|------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|