

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра компьютерной безопасности и математических методов обработки информации

УТВЕРЖДАЮ

Декан математического факультета



Нестеров П.Н.

21 мая 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
Введение в теорию множеств и логическую символику

Направление подготовки (специальности)
10.05.01 Компьютерная безопасность

Направленность (профиль)
«Математические методы защиты информации»

Форма обучения очная

Программа рассмотрена
на заседании кафедры
от 26 апреля 2024 г., протокол № 8

Программа одобрена НМК
математического факультета
протокол № 9 от 3 мая 2024 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью курса является формирование у студентов фундаментальных теоретико-множественных знаний, являющихся основой базовых математических дисциплин. Курс носит пропедевтический характер, он уже на первом году обучения позволяет не только на достаточно высоком научном уровне познакомить студентов с необходимым теоретико-множественным и логическим языком, используемым в различных математических дисциплинах, уточнить математические термины, научить студентов пользоваться теоретико-множественной терминологией и логической символикой, но он также позволяет в дальнейшем исключить необходимость дублирования теоретико-множественного материала в других математических дисциплинах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к базовой части образовательной программы. Курс состоит из двух частей: основы теории множеств и логическая символика. Теория множеств важна для формирования общей математической культуры, развития мышления будущего специалиста. Поэтому вопросы, связанные с понятиями равномощности, сравнения множеств по мощности, соответствия, отношения, отображения, отношений порядка и эквивалентности включены в курс. На теоретико-множественной основе в нем вводятся такие фундаментальные понятия как "упорядоченная пара элементов", "прямое произведение множеств", "соответствие", "бинарное отношение", "отображение", "инъекция", "сюръекция", "биекция", которые затем используются в других математических дисциплинах. Формированию логической строгости способствует обращение к вопросам изучения видов теорем, распознавание правильных аргументов, записи теорем и определений с использованием кванторов, построения отрицания и т.д., входящим в часть курса, именуемую логической символикой.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-2 Обладает способностью корректно применять при решении профессиональных задач аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, теории вероятностей, математической статистики, теории информации, теоретико-числовых методов	Знать: - определения основных теоретико-множественных понятий: подмножество, объединение, пересечение и разность множеств; - соответствие, отношение, отображение, инъекция, сюръекция, биекция; - отношение частичного порядка и отношение эквивалентности, классы эквивалентности, фактормножество, разбиение множества; - равномощность; - сравнение множеств по мощности; - формулировки и идеи доказательства теорем Кантора-Бернштейна и Кантора; - свойства счетных множеств;

	<ul style="list-style-type: none"> - построение синтаксиса языков логики и исчисления высказываний алфавиты, формулы; - интерпретация, истинностное значение формулы в интерпретации; - логические аксиомы и правила вывода; - вывод и выводимые формулы; - вывод и выводимые из множества гипотез формулы; - формулировки теорем дедукции, непротиворечивости и адекватности; - формулировку теоремы Э.Поста. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - доказывать теоретико-множественные равенства; - устанавливать неравномощность числовых множеств; - доказывать теорему Кантора; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами вывода одних теоретико-множественных равенств из других; - методами установления равномощности множеств.
Профессиональные компетенции	
ПК-2 Обладает способностью участвовать в теоретических и экспериментальных научно-исследовательских работах по оценке защищенности информации в компьютерных системах, составлять научные отчеты, обзоры по результатам выполнения исследований	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные теоретико-множественные понятия и возможности их применения для анализа моделей механизмов защиты информации <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить доказательства соответствия механизмов защиты информации выбранным моделям <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа математических моделей механизмов защиты информации

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы, **108** акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания		
1	Вводная лекция. Элементы теории множеств	1	2					2	Задания для самостоятельной работы, устный опрос
2	Операции над множествами	1	10	6		2		18	Задания для самостоятельной работы, устный опрос
3		1	10	6		1		16	Задания для

	Сравнение множеств по мощности								самостоятельной работы, устный опрос
4	Элементы математической логики	1	10	4		2		11	Задания для самостоятельной работы, устный опрос
							0,3	7,7	зачет
	Всего		32	16		5	0,3	54,7	

Содержание разделов дисциплины:

1. Вводная лекция. Элементы теории множеств.

Краткий исторический обзор теории множеств. Роль Г.Кантора в создании теории множеств. Некоторые собственные аксиомы теории множеств.

2. Операции над множествами.

Алгебра подмножеств фиксированного множества.

Упорядоченная пара элементов и упорядоченный набор элементов (произвольной длины).

Прямое произведение множеств. Соответствия. Отображения. Основные типы отображений. Отношения. Отношение эквивалентности. Построение числовых систем на базе множества натуральных чисел. Отношение частичного порядка

3. Сравнение множеств по мощности.

Равномощность множеств. Сравнение множеств по мощности. Теорема Г.Кантора-Ф.Бернштейна.

Теорема Г.Кантора о мощности множества всех подмножеств данного множества. Диагональный метод Г.Кантора.

Счетные множества, их свойства. Счетность и несчетность некоторых числовых множеств.

Множества мощности континуума, некоторые их свойства.

Конечные множества, некоторые их свойства.

Парадоксы теории множеств и необходимость формализации теоретико-множественного языка. Понятие об аксиоматической теории множеств.

4. Элементы математической логики.

Алфавиты, слова, графическое равенство слов. Подслова, начала и концы слов.

Вхождения, их простейшие свойства. Натуральные числа.

Логика высказываний: алфавит, формулы. Интерпретация и истинностное значение формулы в интерпретации. Тавтологически истинные и выполнимые формулы.

Исчисление высказываний: алфавит, формулы. Логические аксиомы и правила вывода.

Вывод и вывод из множества гипотез. Теорема дедукции. Теорема непротиворечивости и теорема адекватности. Теорема Э. Поста.

5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция с элементами лекции - беседы – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Элементы лекции-беседы обеспечивают контакт преподавателя с аудиторией, что позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным темам дисциплины, активно вовлекать их в учебный процесс, контролировать темп изложения учебного материала в зависимости от уровня его восприятия.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по закреплению полученных на лекции знаний.

Консультации – вид учебных занятий, являющийся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов. На консультациях по просьбе студентов рассматриваются наиболее сложные моменты при освоении материала дисциплины, преподаватель отвечает на вопросы студентов, которые возникают у них в процессе самостоятельной работы.

6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

для формирования материалов для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации, для формирования методических материалов по дисциплине:

- программы Microsoft Office;
- издательская система LaTeX;
- MikTeX (свободно распространяемое ПО);
- Adobe Acrobat Reader.

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

- Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»
http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php
- Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru>
- Электронно-библиотечная система «Консультант Студента»
<https://www.studentlibrary.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com/>

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Дурнев В. Г. Элементы теории множеств и математической логики: учеб. пособие для вузов. - Ярославль: ЯрГУ, 2009.

<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20090231.pdf>

2. М. М. Глухов, О. А. Козлитин, В. А. Шапошников, А. Б. Шишков. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов: учеб. пособие для вузов - СПб., Лань, 2022. <https://reader.lanbook.com/book/247400>

3. И. А. Лавров, Л. Л. Максимова Задачи по теории множеств, математической логики и теории алгоритмов – М: ФИЗМАТЛИТ, 2002.

<https://www.studentlibrary.ru/ru/doc/ISBN5922100262-SCN0000/000.html>

б) дополнительная литература

1. Зюзьков В. М. Введение в математическую логику: учебное пособие. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. <https://reader.lanbook.com/book/169225>

2. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика : учебное пособие для вузов / Ю. П. Шевелев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 592 с. — ISBN 978-5-507-49681-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/399194>

3. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. - М.: "Наука". 1976.

4. Новиков П.С. Элементы математической логики. - М.: "Наука". 1973.

5. Успенский, В. А. Вводный курс математической логики / Успенский В. А. , Верещагин Н. К. , Плиско В. Е. - 2-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 128 с. - ISBN 978-5-9221-0278-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/blue/ISBN9785922102780.html>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ.

Автор(ы):

Профессор, доктор физ.-матем. наук

Дурнев В.Г.

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«Введение в теорию множеств и логическую символику»**

**Фонд оценочных средств
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,
используемые в процессе текущей аттестации**

Контрольные задания и иные материалы. Задания для самостоятельной работы, используемые в процессе текущей аттестации

Домашние задания по теме № 2 "Операции над множествами"

Задания для самостоятельного решения № 1 - 41 из параграфа 1 части I сборника задач Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логики и теории алгоритмов / И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. М.: Наука. 1984. 287 с.

Задания для самостоятельного решения № 1 - 51 из параграфа 2 части I сборника задач Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логики и теории алгоритмов / И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. М.: Наука. 1984. 287 с.

Задания для самостоятельного решения № 1 - 72 из параграфа 3 части I сборника задач Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логики и теории алгоритмов / И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. М.: Наука. 1984. 287 с.

Домашние задания по теме № 3 "Сравнение множеств по мощности"

Задания для самостоятельного решения № 1 - 43 из параграфа 4 части I сборника задач Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логики и теории алгоритмов / И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. М.: Наука. 1984. 287 с.

Домашние задания по теме № 4 "Элементы математической логики"

Задания для самостоятельного решения № 1 - 47 из параграфа 1 части II сборника задач Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логики и теории алгоритмов / И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. М.: Наука. 1984. 287 с.

Задания для самостоятельного решения № 1.1 - 1.29 из параграфа 1 главы I сборника задач Глухов М.М. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов: учеб. пособие для вузов / М. М. Глухов, О. А. Козлитин, В. А. Шапошников, А. Б. Шишков. СПб., Лань, 2008, 111 с.

Задания для самостоятельного решения № 1 - 48 из параграфа 3 части II сборника задач Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логики и теории алгоритмов / И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. М.: Наука. 1984. 287 с.

Задания для самостоятельного решения № 3.1 - 3.10 из параграфа 3 главы I сборника задач Глухов М.М. Задачи и упражнения по математической логике, дискретным функциям и теории алгоритмов: учеб. пособие для вузов / М. М. Глухов, О. А. Козлитин, В. А. Шапошников, А. Б. Шишков. СПб., Лань, 2008, 111 с.

2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Краткий исторический обзор теории множеств. Роль Г.Кантора в создании теории множеств. Некоторые собственные аксиомы теории множеств.
2. Операции над множествами. Алгебра подмножеств фиксированного множества.
3. Упорядоченная пара элементов и упорядоченный набор элементов (произвольной длины). Прямое произведение множеств.
4. Соответствия.
5. Отображения. Основные типы отображений. Отношения.
6. Равномощность множеств.
7. Сравнение множеств по мощности. Теорема Г.Кантора-Ф.Бернштейна.
8. Теорема Г.Кантора о мощности множества всех подмножеств данного множества. Диагональный метод Г.Кантора.
9. Счетные множества, их свойства. Счетность и несчетность некоторых числовых множеств.
10. Множества мощности континуума, некоторые их свойства.
11. Конечные множества, некоторые их свойства.
12. Парадоксы теории множеств и необходимость формализации теоретико-множественного языка. Понятие об аксиоматической теории множеств.
13. Алфавиты, слова, графическое равенство слов. Подслова, начала и концы слов. Вхождения, их простейшие свойства. Натуральные числа.
14. Логика высказываний: алфавит, формулы. Интерпретация и истинностное значение формулы в интерпретации. Тавтологически истинные и выполнимые формулы.
15. Исчисление высказываний: алфавит, формулы. Логические аксиомы и правила вывода.
16. Вывод и вывод из множества гипотез.
17. Теорема дедукции.
18. Теорема непротиворечивости и теорема адекватности.
19. Теорема Э. Поста.
20. Отношение эквивалентности. Построение числовых систем на базе множества натуральных чисел. Отношение частичного порядка

3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций

Пороговый уровень (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;

- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объёме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;
- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

3.2 Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Для дисциплин, изучаемых в течение нескольких семестров, оценка может выставляться не только по окончании ее освоения, но и в промежуточных семестрах. Вид оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «незачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка ответа на экзамене

Экзаменационный ответ оценивается по 4-х бальной системе, в соответствии с которой выставляются оценки *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*.

Правила выставления оценки:

оценка *«отлично»* выставляется студенту, если он владеет материалом дисциплины; четко и определенно отвечает на вопросы, легко сравнивает различные части, сближает самые отдаленные точки учения, разбирает новые и сложные предлагаемые ему случаи, знает слабые стороны учения, места, где сомневается, и что можно возразить против теории.

оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он твердо знает и понимает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на поставленные вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он имеет знания основного материала, но не усвоил его деталей, знает дисциплину только в том виде, как она была ему преподана, но приходит в замешательство от соприкосновенных вопросов, предлагаемых на тот конец, чтобы он сблизил между собой отдаленнейшие точки; испытывает затруднения при выполнении практических работ.

оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями и ошибками выполняет практические задания.

Оценка устного ответа на зачете

Устный ответ на зачете оценивается по 2 балльной системе: *«зачтено»*, *«незачтено»*.

Оценка *«зачтено»* ставится, если:

- демонстрируемые студентом знания отличаются достаточной глубиной и содержательностью,
- дается достаточно полный ответ, как на основные вопросы, так и на дополнительные;
- студент достаточно свободно владеет терминологией;
- ответ студента не содержит принципиальных ошибок.

Оценка *«незачтено»* ставится, если:

- обнаружено незнание или непонимание студентом основных разделов дисциплины;
- студент допускает существенные фактические ошибки, которые он не может исправить самостоятельно;
- на значительную часть дополнительных вопросов студент затрудняется дать правильный ответ.

Оценивание контрольных работ:

Каждая из четырёх задач оценивается следующими баллами:

0 (задача не сделана), 1 (сделано кое-что), 2 (сделана приблизительно наполовину), 3 (сделана с некоторыми недочетами), 4 (сделана полностью). Общее число баллов за все 4 задания составляет 16. Оценка за работу студента ставится в зависимости от набранного им числа баллов:

0 – 4 балла – неудовлетворительно,

5 – 8 баллов – удовлетворительно,

9 – 12 баллов – хорошо

13 – 16 баллов – отлично.

Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Введение в теорию множеств и логическую символику»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основной формой изложения учебного материала являются лекции. По большинству тем предусмотрены практические занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала путем применения его к конкретным физическим задачам и отработка навыков работы с математическими основами теоретического материала.

Для успешного освоения дисциплины очень важно решение достаточно большого количества задач, как в аудитории, так и самостоятельно в качестве домашних заданий. Примеры решения задач разбираются на лекциях и практических занятиях, при необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации. Основная цель решения задач – помочь усвоить фундаментальные понятия и основы стохастического анализа. Для решения всех задач необходимо знать и понимать лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагаются задачи, аналогичные разобранным на лекциях и практических занятиях и более сложные, которые являются результатом объединения нескольких базовых задач.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков работы в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде контрольных работ и самостоятельных работ (в аудитории). Также проводятся консультации по разбору заданий для самостоятельной работы, которые вызвали затруднения.

В конце семестра изучения дисциплины студенты сдают экзамен. Экзамен может приниматься в устной или письменной формах по экзаменационным билетам, каждый из которых включает в себя как теоретические вопросы, так и практические задачи. На самостоятельную подготовку к экзамену выделяется 4 дня, во время подготовки к экзамену предусмотрена общая консультация.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины, самостоятельно студенту крайне сложно. Это связано со сложностью изучаемого материала и большим объемом курса. Поэтому высокий уровень посещения аудиторных занятий является необходимым. Кроме этого необходимы регулярные выполнения заданий для домашней самостоятельной работы.