

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 06 » октября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Математические методы в электроэнергетике и электротехнике
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления)

Направленность: Электроэнергетика и электротехника (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - расширение и углубление знаний математики для решения прикладных задач, освоение заданных дисциплинарных компетенций в области использования методов вычислительной и дискретной математике при решении задач анализа и синтеза электротехнических и энергетических систем, приобретение навыков, необходимых для разработки компьютерно-ориентированных вычислительных алгоритмов решения задач прогнозирования электропотребления, автоматизации и разработке систем электроснабжения.

Задачи дисциплины:

- Изучение основных методов вычислительной математики; методов аппроксимации; основных форм представления и преобразования математических моделей с использованием аппарата дискретной математики;
- Формирование умений осуществлять выбор наилучшего метода математического описания при решении задач автоматизации; осуществлять выбор оптимального численного метода решения задач прикладного характера; осуществлять выбор аппроксимирующих функций при обработке экспериментальных данных.
- Формирование навыков решения типовых заданий, решаемых методами дискретной математики; численного решения практических задач, умений применять формулы аппроксимации.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- основы теории множеств;
- математическая логика;
- графы;
- основы нечеткой логики;
- интерполяционные формулы;
- методы обработки экспериментальных данных;
- численное дифференцирование и интегрирование;
- приближенные и численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает: основные положения теории множеств; основные понятия математической логики; основные тождественные формулы матлогики; способы минимизации высказываний; основные понятия нечеткой логики; основные понятия теории графов; постановку задачи интерполяции; основные интерполяционные формулы; задачи обратного интерполирования; основные подходы к обработке экспериментальных данных; методы численного дифференцирования и интегрирования; основные методы численного решения дифференциальных уравнений.	Знает современные информационные технологии, сетевые компьютерные технологии, математические пакеты в электротехнике	Дифференцированный зачет
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет: решать задачи теории множеств; осуществлять формализацию задачи в терминах математической логики; выбирать метод минимизации высказываний; решать задачи теории графов; выбирать лингвистические переменные и строить функции принадлежности; решать задачи прямого и обратного интерполирования; выбирать оптимальный вид аппроксимирующей функции; выбирать методы численного решения	Умеет применять современные программно-вычислительные комплексы для исследования процессов и режимов работы объектов профессиональной деятельности	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		дифференциальных уравнений в задачах Коши.		
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет: навыками использования аппарата дискретной математики в решении типовых задач формализации объектов и систем электротехники и энергетике; навыками использования численных методов при разработке и исследовании математических моделей электротехнических и энергетических систем.	Владеет навыками математического моделирования при анализе и расчете объектов профессиональной деятельности	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	63	63	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	27	27	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	14	14	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	81	81	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
				СРС

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Дискретная математика	15	0	14	30
<p>Тема 1. Теория множеств</p> <p>Понятие дискретной математики как основы технической кибернетики, задачи дискретной математики.</p> <p>Понятие множества. Свойства множества. Способы задания множеств. Понятие подмножества. Свойства подмножеств. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, симметричная разность дополнение. Диаграммы Эйлера-Венна. Формулы равносильности алгебры множеств. Решение уравнений теории множеств.</p> <p>Понятие кортежа. Проекция кортежа и проекция множества. Понятие графика. Основные свойства графиков. Композиция графиков. Прямое (декартовое) произведение.</p> <p>Тема 2. Математическая логика.</p> <p>Булева алгебра. Высказывание. Операции над высказываниями: дизъюнкция, конъюнкция, отрицание, импликация, эквивалентность, неравнозначность, стрелка Пирса и штрих Шеффера. Определение булевой формулы. Понятие равносильных формул. Формулы равносильности. Построение булевой функции по описанию с помощью таблиц истинности.</p> <p>Различные формы представления булевых функций: ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ. Преобразования из ДНФ в СДНФ путем равносильных преобразований и по таблицам истинности. Преобразования КНФ в СКНФ путем равносильных преобразований и по таблицам истинности. Преобразование СКНФ в СДНФ. Преобразование СДНФ в СКНФ. Связь СКФ и СДНФ с тождественно-ложной и тождественно-истинной формулами.</p> <p>Применение математической логики в технике. Минимизация высказываний: метод Квайна. Минимизация методом минимизирующих карт. Карты Вей-ча.</p> <p>Понятие булевой функции. Свойства булевой функции. Функционально полный набор. Теорема Поста.</p> <p>Тема 3. Нечеткая логика.</p> <p>Нечеткие высказывания. Правила преобразования нечетких высказываний. Логико-лингвистическое описание систем. Нечеткие модели.</p> <p>Применение нечетких множеств и нечеткой логики в теории управления, моделирования и оптимизации. Понятие Fuzzy-технологий.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Тема 4 Теория графов.</p> <p>Понятие графа. Основные способы задания графа: графический; перечислением; образами вершин, матрицами вершин и дуг. Матрицы смежности; матрицы инцидентности. Понятие ориентированного и неориентированного графа. Особенности построения матриц смежности и инцидентности в ориентированных и неориентированных графах. Полустепени захода и исхода вершин, степень вершин. Свойства матрицы смежности и инцидентности.</p> <p>Понятие Эйлера графа Теорема об Эйлера графе. Следствие из теоремы об Эйлера графе.</p> <p>Понятие внутренней устойчивости графа. Алгоритм Магу для определения множества внутренней устойчивости графа. Число внутренней устойчивости графа. Понятие внешней устойчивости графа.</p> <p>Алгоритм Магу для определения множества внешней устойчивости графа. Число внешней устойчивости графа. Ядро графа.</p> <p>Определение множества путей в графе. Определение минимального пути в графе. Основные свойства минимального пути. Алгоритм «Фронта волны» для определения минимального пути в графе.</p> <p>Ярусно-параллельная форма графа. Приведение графа к ярусно-параллельной форме.</p> <p>Цикломатическое число графа</p> <p>Понятие деревьев и леса. Цикломатическое число графа. Приведение графа к дереву.</p>				
Численные методы	12	18	0	51
<p>Тема 5. Интерполяция функций</p> <p>Аппроксимация функции: интерполяция, экстраполяция. Конечные разности различных порядков. Таблицы разности. Интерполяционные формулы с постоянным шагом интерполяции.</p> <p>Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона. Центральные интерполяционные формулы.</p> <p>Общая характеристика интерполяционных формул с постоянным шагом. Оценка погрешности формул.</p> <p>Интерполяционные формулы с произвольным шагом интерполяции. Формула Лагранжа. Схема Эйткена. Формула Ньютона. Погрешности формул Лагранжа. И Ньютона.</p> <p>Интерполяция сплайнами. Выбор узлов интерполирования. Обратное интерполирование.</p> <p>Общие рекомендации по использованию методов аппроксимации.</p> <p>Тема 6 Обработка экспериментальных данных</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Постановка задачи. Выбор узловых точек, класса функций. Критерий со-гласия: среднеквадратический, минимаксный, вероятностно-зональный. Метод наименьших квадратов.</p> <p>Постановка задачи. Линейная функция, квадратный трёхчлен. Степенная функция. Показательная, дробно-линейная функция. Ло-гарифмическая, дробно-рациональная и гиперболическая функции.</p> <p>Тема 7 Численное дифференцирование и интегрирование</p> <p>Графическое дифференцирование. Формула приближённого дифференцирования на основе первой интерполяционной формулы Ньютона. Формула при-ближённого дифференцирования на основе формулы Лагранжа.</p> <p>Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формула трапеций. Уточнённая формула трапеций. Формула Симпсона. Уточнённая формула Симпсона. Формула прямоугольников.</p> <p>Тема 8. Численные и приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений</p> <p>Постановка задачи. Задача Коши. Краевая задача. Задача на собственные значения. Методы решения ОДУ. Метод Пикара (метод последовательных приближений). Метод последовательного дифференцирования. Метод Эйлера и его модификации. Метод Рунге-Кутта. Метод Адамса.</p> <p>Современные тенденции в исследовании различных областей техники и экономики. Применение математического аппарата дискретной математики для решения современных задач техники: синтеза, исследования и анализа систем автоматизации, управления, электроснабжения и экономических систем.</p>				
ИТОГО по 5-му семестру	27	18	14	81
ИТОГО по дисциплине	27	18	14	81

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Решение уравнений в теории множеств
2	Решение задач математической логики
3	Формализация объектов на основе нечеткой логики
4	Решение задач теории графов

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Интерполяция функций
2	Обратное интерполирование
3	Обработка экспериментальных данных
4	Решение задач численного интегрирования и дифференцирования
5	Решение ОДУ приближенными и численными методами

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики : учебное пособие. 6-е изд., стер СПб : Лань, 2007. 664 с.	82
2	Петров И. Б., Лобанов А. И. Лекции по вычислительной математике : учебное пособие. Москва : ИНТУИТ : БИНОМ. Лаб. знаний, 2006.	12
3	Шапорев С.Д. Дискретная математика. Курс лекций и практических занятий : учебное пособие для вузов. СПб : БХВ-Петербург, 2006. 396 с.	30
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Викентьева О. Л., Соловьев А. Е., Файзрахманов Р. А. Дискретная математика : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2009. 131 с	58
2	Копченова Н. В., Марон И. А. Вычислительная математика в примерах и задачах : учебное пособие для вузов. Москва : Наука, 1972. 367 с.	18
3	Мэтьюз Д. Г., Финк К. Д. Численные методы. Использование MATLAB : пер. с англ.. 3-е изд. Москва [и др.] : Вильямс, 2001. 713 с	16
4	Тюрин С. Ф., Ланцов В. М. Дискретная математика & математическая логика : учебное пособие для вузов. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2013. 270 с	31
5	Яхьяева Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие. 2-е изд., испр. Москва : ИНТУИТ : БИНОМ. Лаб. знаний, 2008. 315 с.	2
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Викентьева О. Л., Соловьев А. Е., Файзрахманов Р. А. Дискретная математика : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2009	URL: https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2928	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Слабнов В. Д. Численные методы. Санкт-Петербург : Лань, 2020	URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-133925	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Тюрин С. Ф. Теория графов и её приложения : практику	URL: https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3959	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	ПК с установленным ПО в комплекте: системный блок, монитор, клавиатура, мышь	10
Лекция	Проектор, экран, ПК или ноутбук, маркерная доска,, маркер	1
Практическое занятие	Проектор, экран, ПК или ноутбук, маркерная доска,, маркер	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Математические методы в автоматизации»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** «Автоматизированный электропривод и
робототехнические комплексы»
«Накопители энергии, передача и
распределение электрической энергии»
«Электроснабжение»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Выпускающая кафедра: Микропроцессорных средств автоматизации

Форма обучения: Очная

Курс: 3

Семестр: 5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч

Форма промежуточной аттестации:

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении заданий по тематике практических занятий, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР		Зачёт
Усвоенные знания						
З.1 знать постановку задачи интерполяции; основные интерполяционные формулы; задачи обратного интерполирования; основные подходы к обработке экспериментальных данных; методы численного дифференцирования и интегрирования; основные методы численного решения дифференциальных уравнений; основные положения теории множеств; основные понятия математической логики; основные тождественные формулы матлогики; способы минимизации высказываний; основные понятия нечеткой логики; основные понятия теории графов		ТО				ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь решать задачи прямого и обратного интерполирования; выбирать оптимальный вид аппроксимирующей функции;			ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4 ОЛР5	КР1 КР2 КР3		ПЗ

выбирать методы численного решения дифференциальных уравнений в задачах Коши; решать задачи теории множеств; осуществлять формализацию задачи в терминах математической логики; выбирать метод минимизации высказываний; решать задачи теории графов; выбирать лингвистические переменные и строить функции принадлежности						
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками обработки экспериментальных данных и использования численных методов в решении задач автоматизации; владеть навыками использования аппарата дискретной математики в решении типовых задач формализации			ОЛР1 ОЛР2 ОЛР3 ОЛР4 ОЛР5	КР1 КР2 КР3		ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения тем каждого 1-го модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 5 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами тем 1-го учебного модуля дисциплины. КР1 – Решение задач теории множеств; КР2 – Математическая логика; КР3 – Решение задач теории графов

Типовые задания первой КР1:

1. Решить уравнение и изобразить на диаграмме Эйлера-Венна

$$X \Delta A = \overline{A \cup B}$$

2. Какими свойствами обладает отношение «быть делителем» на множестве натуральных чисел.

Типовые задания первой КР2:

1. Получить СКНФ двумя способами

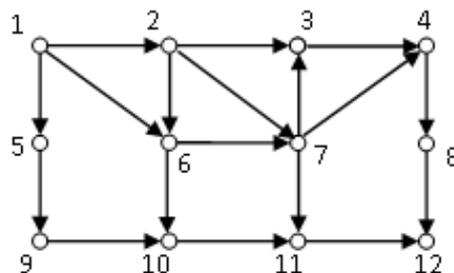
$$\overline{(AB \rightarrow A)} \vee (A(B \vee C))$$

2. Получить МДНФ с помощью метода Квайна

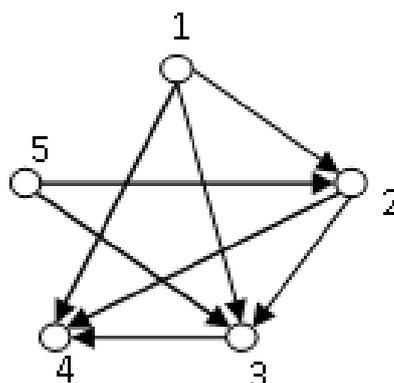
$$AB\bar{C}\bar{D} \vee A\bar{B}C\bar{D} \vee \bar{A}B\bar{C}D \vee \bar{A}\bar{B}CD \vee \overline{AB\bar{C}\bar{D}} \vee \overline{A\bar{B}C\bar{D}} \vee \overline{\bar{A}B\bar{C}D} \vee \overline{\bar{A}\bar{B}CD}$$

Типовые задания первой КР3:

1. Найти минимальный путь в графе из вершины 1 в вершину 12 (алгоритм «Фронт волны»)



2. Найти ядро графа



2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания в виде теста. Тест содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и владений.

Тест формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.3.2.1. Типовой тест для зачета по дисциплине

1. Множество - это

- a. объединение в одно целое объектов, хорошо различимых нашей мыслью или интуицией.
- b. совокупность предметов единой природы.
- c. многое, мыслимое нами как целое.
- d. это совокупность отдельных элементов

2. Определить свойства графика $\{ \langle x, y \rangle \mid y = \sqrt{x}, x, y \in R \}$

- a. график функциональный, инъективный
- b. график нефункциональный, инъективный
- c. график функциональный, неинъективный
- d. график нефункциональный, неинъективный
- e. нет правильного ответа

3. Данной таблицей истинности представлена функция

x	y	
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- a. стрелка Пирса.
- b. сумма по модулю два
- c. импликация
- d. штрих Шеффера
- e. нет правильного ответа

4. Формула $\overline{\overline{x} \overline{y} z} \vee \overline{\overline{x} y z} \downarrow \overline{\overline{x} y z} \vee \overline{\overline{x} y z} \vee \overline{y z}$ является

- a. СДНФ
- b. СКНФ
- c. ДНФ
- d. КНФ
- e. нет правильного ответа

5. Импликанта – это

- a. это элементарная конъюнкция СДНФ
- b. это элементарная конъюнкция МДНФ
- c. это элементарная конъюнкция СкДНФ
- d. это элементарная конъюнкция ДНФ
- e. нет правильного ответа.

6. С помощью каких теорем (алгоритмов) решается задача о Кенигсбергских мостах

- a. алгоритм фронта волны
- b. теорема Эйлера
- c. следствие из теоремы Эйлера
- d. алгоритм Магу
- e. приведением графа к ЯПФ

7. Дана матрица M^4 , где M - матрица смежности

0	1	2	0
0	0	3	3
1	4	0	3
0	2	4	0

значение элемент a_{23} означает, что

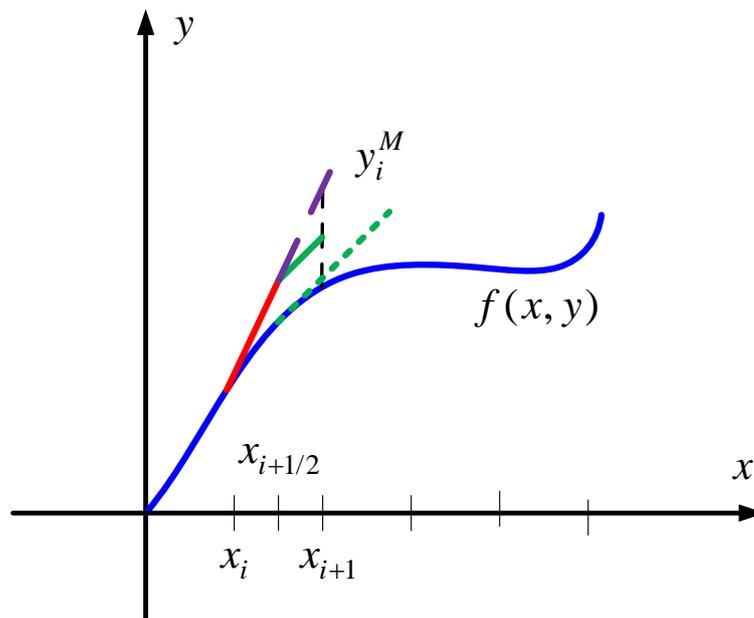
- a. между вершинами 2 и 3 существует 3 различных пути длиной в 4 дуги
- b. между вершинами 2 и 3 существует 4 различных пути длиной в 4 дуги
- c. между вершинами 3 и 2 существует 3 различных пути длиной в 4 дуги
- d. между вершинами 2 и 3 не существует длиной в 4 дуги
- e. нет правильного ответа

8. По заданной таблице определить порядок интерполяционного полинома n

x	y
0.1	1.21
0.3	1.44
0.5	1.65
0.7	1.77
0.9	2.01
1.1	2.22

- a. $n = 6$
- b. $n = 5$
- c. $n \leq 6$
- d. $n \leq 5$
- e. $n \leq 4$

9. На рисунке представлена геометрическая интерпретация



- a. Решения задачи Коши
- b. Метод Эйлера
- c. Первая улучшенная формула Эйлера
- d. Вторая улучшенная формула Эйлера
- e. Формула Рунге-Кутты 2-го порядка

10. Решить уравнение $(X \cap B)\Delta A = B \setminus A$ и нарисовать диаграмму Эйлера-Венна этого решения.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.