

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Мякинников А.В.

подпись

ФИО

“23” МАЯ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.11 Математические основы дискретных систем
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Системы искусственного интеллекта

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра ВСТ

Кафедра-разработчик ПМ

Объем дисциплины 144 / 4
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Ведущий преподаватель НГТУ: Багаев А.В., к.ф.-м.н., доцент

Нижний Новгород, 2023

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 929 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 25.05.2023 № 22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ВСТ протокол от 10.05.2023 № 8

Зав. кафедрой д.т.н, доцент, Жевнерчук Д.В. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 23.05.2023 № 5

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.03.01-С-11

Начальник МО _____ Н.Р. Булгакова

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

ОГЛАВЛЕНИЕ

с.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
3. Объем дисциплины	8
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	9
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	13
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине	14
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	15
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины	16
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины	17
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	19
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины ..	20

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе ФГОС 3++ по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень бакалавриата).

Код компетенции по ФГОС 3++	Формулировка компетенции
	Общепрофессиональные компетенции собственные
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-10	Способен анализировать, разрабатывать, внедрять и выполнять организационно-технические и экономические процессы с применением технологий и систем искусственного интеллекта

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<p>ЗНАТЬ</p> <p>- методы математических, естественнонаучных и инженерных дисциплин, используемые для решения задач анализа и проектирования информационных систем различного назначения или их компонентов</p> <p>УМЕТЬ</p> <p>- применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического моделирования, анализа, и синтеза, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>ВЛАДЕТЬ</p> <p>- навыками применения естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического моделирования, анализа, и синтеза, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы.</p> <p>Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа)</p> <p>Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p>ЗНАТЬ</p> <p>- приемы и методы решения стандартных задач профессиональной деятельности</p> <p>УМЕТЬ</p> <p>- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе математической, информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы.</p> <p>Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа)</p> <p>Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

1	2	3
<p>ОПК-10 Способен анализировать, разрабатывать, внедрять и выполнять организационно-технические и экономические процессы с применением технологий и систем искусственного интеллекта</p>	<p>ОПК-10.2 Решает задачи по построению организационно-технических и экономических процессов с применением информационных технологий и систем искусственного интеллекта ЗНАТЬ - способы моделирования и построения организационно-технических и экономических процессов с использованием информационно-коммуникационных технологий и систем искусственного интеллекта УМЕТЬ - разрабатывать и внедрять организационно-технические и экономические процессы с применением информационных технологий и систем искусственного интеллекта</p>	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Основы ИКТ;
- Алгоритмизация и программирование.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Языки программирования для анализа данных;
- Сбор и управление большими данными;
- Методы машинного обучения;
- Математическая логика и исследование операций;
- Интеллектуальные технологии информационной безопасности.
- Подготовка и защита ВКР.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы(з.е.), 144 академических часа (108 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.).

Таблица 2. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.	
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины
		1
Объем дисциплины	144	144
Аудиторная работа*	68	68
Лекции (Л)	34	34
Семинары (С)	34	34
Самостоятельная работа (СР)	76	76
Проработка учебного материала лекций	4.25	4.25
Подготовка к семинарам	4.25	4.25
Подготовка к экзамену	30	30
Подготовка к рубежному контролю	9	9
Выполнение домашнего задания	6	6
Другие виды самостоятельной работы	22.5	22.5
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

*в том числе, в форме практической подготовки

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Компетенции, закрепленные за темой (код по ФГОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/ макс)
1 семестр									
1	Теория множеств.	16	16	0	22	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-10	8	Рубежный контроль	9/15
								ИТОГО:	9/15
2	Теория графов.	14	14	0	19	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-10	15	Домашнее задание	9/15
								Рубежный контроль	12/20
								ИТОГО:	21/35
3	Теория булевых функций.	4	4	0	5	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-10	17	Рубежный контроль	12/20
								ИТОГО:	12/20
4	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	34	34	0	76	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	« Теория множеств »	
	Лекции	16
1.1-1.2	Способы задания множеств. Операции над множествами. Свойства операций над множествами. Мощность множеств. Прямое (декартово) произведение множеств.	4
1.3-1.4	Бинарные отношения. Сечение. Композиция отношений. Функциональные отношения (соответствия) и их свойства. Отношения эквивалентности. Отношения порядка.	4
1.5-1.6	Матрица отношений. Операции над матрицами отношений.	4
1.7-1.8	Эквивалентные, конечные, бесконечные, счетные множества и их свойства.	4
	Семинары	16
C1.1-C1.2	Способы задания множеств. Операции и свойства операций над множествами. Решение задач с использованием диаграмм Эйлера-Венна и свойств операций над множествами.	4
C1.3-C1.4	Доказательство тождеств с помощью отношения принадлежности и свойств операций над множествами. Мощность конечных множеств.	4
C1.5-C1.6	Функциональные отношения и их свойства. Определение свойств заданных отношений. Поиск отношений, обладающих заданным набором свойств. Построение матрицы отношения. Операции с матрицей отношения.	4
C1.7-C1.8	Эквивалентные, конечные, бесконечные, счетные множества и их свойства.	4
	Самостоятельная работа	22
CP1.1	Проработка учебного материала лекций	2
CP1.2	Подготовка к семинарам	2
CP1.3	Подготовка к рубежному контролю	3
CP1.4	Другие виды самостоятельной работы	15
2	« Теория графов »	
	Лекции	14
2.1-2.2	Способы задания графов. Неориентированные и ориентированные графы. Теоретико-множественные операции над графами. Маршруты, цепи, циклы, пути, контуры. Прямое и обратное транзитивное замыкание. Связность. Разложение графа на компоненты связности. Точка сочленения в графе, теорема о точке сочленения, i-связный граф. Порядковая функция графа без контуров. Метод Демукрона нахождения порядковой функции. Обнаружение контуров при помощи порядковой функции. Соответствие порядковой функции и функции Гранди ориентированного графа. Граф уровней	4
2.3-2.4	Внешняя и внутренняя устойчивость. Нахождение внутренне и внешне устойчивых подграфов в заданном графе. Хроматическое число графа. Хроматический класс. Раскраска графа. Клики. Кликовое число. Метод построения максимальной клики графа. Обходы. Фундаментальные циклы. Теорема Эйлера об эйлеровом цикле в связном графе. Алгоритм Флёрри построения эйлерова цикла. Классические задачи о гамильтоновом цикле. Теоремы о достаточных	4

	условиях гамильтоновости. Эйлеровость и гамильтоновость в орграфах.	
2.5- 2.6	Планарные графы. Грани. Теорема Эйлера о плоском графе. Теорема Понтрягина – Куратовского о планарном графе. Искаженность и толщина графа. Алгоритм укладки графа на плоскости. Графы Кёнига (двудольные графы). Деревья и их свойства. Ориентированные деревья. Бинарные деревья. Покрывающие деревья графа и алгоритмы их построения: поиск в глубину и в ширину. Остовы. Циклический и коциклический ранги. Задача об остове экстремального веса. Алгоритмы Прима и Краскала.	4
2.7	Паросочетания. Максимальные паросочетания. «Задача о назначениях». Кратчайшие пути. Алгоритм Бержа отыскания кратчайшего пути в невзвешенном графе. Алгоритмы Форда, Дейкстры и Беллмана – Мура поиска кратчайших путей во взвешенном графе. Транспортная задача. Полный и максимальный потоки. Разрезы и минимальный разрез в транспортной сети. Теорема Форда-Фалкерсона. Увеличивающая цепь и алгоритм ее построения. Алгоритм Форда-Фалкерсона нахождения экстремального потока в транспортной сети.	2
	Семинары	14
C2.1	Способы задания графов. Неориентированные и ориентированные графы. Теоретико-множественные операции над графами.	2
C2.2- C2.3	Прямое и обратное транзитивное замыкание. Метод Мальгранжа разложения графа на компоненты сильной связности. Порядковая функция графа без контуров. Метод Демукрона нахождения порядковой функции. Обнаружение контуров при помощи порядковой функции. Функция Гранди. Соответствие порядковой функции и функции Гранди.	4
C2.4	Внешняя и внутренняя устойчивость. Нахождение внутренне и внешне устойчивых подграфов заданного графа. Раскраска, хроматическое число графа. Хроматический класс. Клики. Построение максимальной клики графа.	2
C2.5	Планарные графы. Уложение графа на плоскость. Деревья. Остовы. Алгоритмы Прима и Краскала отыскания остова экстремального веса во взвешенном графе.	2
C2.6	Кратчайшие пути в графе: применение алгоритмов Форда, Дейкстры, Беллмана – Мура к ориентированным и неориентированным взвешенным графам.	2
C2.7	Транспортная задача. Отыскание экстремального потока в транспортной сети алгоритмом Форда-Фалкерсона.	2
	Самостоятельная работа	19
CP2.1	Проработка учебного материала лекций	1.75
CP2.2	Подготовка к семинарам	1.75
CP2.3	Выполнение домашнего задания	6
CP2.4	Подготовка к рубежному контролю	3
CP2.5	Другие виды самостоятельной работы	6.5
3	« Теория булевых функций »	
	Лекции	4
3.1	Понятие булевой функции. Элементарные булевы функции. Способы задания и свойства булевых функций. Булева алгебра. Правила подстановки и замены в эквивалентных преобразованиях логических	2

	<p>формул.</p> <p>Полиномиальные представления. Алгебра и полином Жегалкина.</p> <p>Методика приведения булевой функции к полиному Жегалкина.</p> <p>Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы булевых функций (ДНФ, КНФ). Методика приведения булевой функции к ДНФ и КНФ. Совершенные формы. Методика приведения булевой функции к совершенным ДНФ и КНФ.</p>	
3.2	<p>Минимизация булевых функций: постановка задачи. Импликанты, простые импликанты. Сокращенная и тупиковые ДНФ. Минимальная ДНФ и этапы ее получения. Метод Квайна – Мак-Класки. Метод диаграмм Вейча (карт Карно).</p> <p>Логические элементы. Комбинационные схемы реализации булевых функций. Синтез и анализ комбинационных схем.</p> <p>Классы булевых функций. Замкнутый класс. Функционально полные системы булевых функций. Теорема Поста</p>	2
	Семинары	4
С3.1	<p>Способы задания булевых функций. Элементарные булевы функции. Построение таблиц истинности.</p> <p>Преобразование булевых функций в КНФ и ДНФ. Построение совершенных КНФ и ДНФ.</p> <p>Полином и алгебра Жегалкина.</p> <p>Получение сокращенных и тупиковых ДНФ. Минимизация булевых функций: метод диаграмм Вейча, метод Квайна – Мак-Класки.</p> <p>Минимизация булевых функций, представленных в КНФ.</p>	2
С3.2	<p>Анализ и синтез комбинационных схем.</p> <p>Классы булевых функций. Доказательство функциональной полноты систем булевых функций</p>	2
	Самостоятельная работа	5
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	0.5
СР3.2	Подготовка к семинарам	0.5
СР3.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	1
4	Экзамен	30
СР4.1	Подготовка к экзамену	30

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов сети «Интернет», рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины].
5. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных [Раздел 10 Рабочей программы дисциплины].

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине, в соответствии с ОПОП.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература

1. Белоусов А. И., Ткачёв С. Б. Дискретная математика : учебник для втузов / Белоусов А. И., Ткачёв С. Б. ; ред. Зарубин В. С., Крищенко А. П. - 5-е изд. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. - 743 с. : ил. - (Математика в техническом университете ; вып. 19). - Библиогр.: с. 720-723. - ISBN 978-5-7038-3845-7. - ISBN 978-5-7038-3783-2.
2. Кузнецов О. П. Дискретная математика для инженера / Кузнецов О. П. - 6-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2018. - 394 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 388-389. - ISBN 978-5-8114-0570-1.
3. Иванов И. П., Голубков А. Ю., Скоробогатов С. Ю. Сборник задач по курсу "Дискретная математика" : метод. указания / Иванов И. П., Голубков А. Ю., Скоробогатов С. Ю. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. - 31 с. : ил. - ISBN 978-5-7038-3682-8.
4. Виноградова М. С., Ткачёв С. Б. Исследование полноты множества булевых функций : метод. указания к выполнению домашнего задания "Булевы функции" / Виноградова М. С., Ткачёв С. Б. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. - 29 с. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-3830-3.

Дополнительные материалы

5. Новиков Ф. А. Дискретная математика для программистов / Новиков Ф. А. - СПб. : Питер, 2001. - 301 с. - Библиогр.: с. 290-291. - ISBN 5-272-00183-4.
6. Шевелев Ю. П. Дискретная математика : учеб. пособие для вузов / Шевелев Ю. П. - СПб. : Лань, 2016. - 591 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 577-579. - ISBN 978-5-8114-0810-8.
7. Микони С. В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы : учеб. пособие для вузов / Микони С. В. - СПб. : Лань, 2012. - 186 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 181-182. - ISBN 978-5-8114-1386-7.
8. Дискретная математика. Курс лекций и практических занятий С.Д. Шапорев / Шапорев С.Д.
9. Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В. Дискретная математика : учебник для вузов / Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - 2-е изд., перераб. - М. : Инфра-М ; Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2007. - 255 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 211-213. - ISBN 5-16-002299-6. - ISBN 5-7782-0466-3.
10. Хаггарт Р. Дискретная математика для программистов : учеб. пособие для вузов : пер. с англ. / Хаггарт Р. ; ред. пер. Кулешов С. А., Ковалев А. А. - М. : Техносфера, 2003. - 315 с. - (Мир программирования). - Библиогр.: с. 312. - ISBN 5-94836-016-4.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт университета: <http://bmstu.ru>
2. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
6. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
10. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
11. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
12. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
13. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.
14. Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://bmstu.press/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел дисциплины. Дисциплина делится на четыре модуля (включая экзамен).

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Семинары проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения семинаров, практических занятий, практикумов, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к экзамену, подготовка к рубежному контролю, выполнение домашнего задания. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Рубежный контроль
- Домашнее задание.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Информационные технологии:

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программам практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- OpenOffice

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;
- *Онлайн справочник:* <http://www.c-cpp.ru/>

Профессиональные базы данных:

- <https://stepik.org/> - образовательная онлайн-платформа по информационным технологиям
- <https://docs.microsoft.com/ru-ru/learn/#!lang=1049> - MICROSOFT LEARN

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2	Семинары	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
3	Самостоятельная работа	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.