

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

КАФЕДРА АЛГЕБРЫ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

_____ О.Л.Бозиев
«____» _____ 2020г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФиМ

_____ Б.И. Кунижев
«____» _____ 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Математическая логика и ее приложения»

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль

Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Рабочая программа дисциплины «Математическая логика и ее приложения» /сост. М.С. Нирова – Нальчик: КБГУ, 2020г. – 36 с.

Рабочая программа предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника во втором семестре.

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» января 2016г. № 5 (зарегистрировано в Минюсте России «09» февраля 2016г. № 41030)

Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины	4
4. Содержание и структура дисциплины.....	5
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	8
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	23
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	26
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	31
9. Лист переутверждения рабочей программы дисциплины.....	33
Приложение 1.....	34
Приложение 2.....	35

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Использование языка и методов математической логики в теории множеств широко распространилась в математике и её преподавании. Не требует признания роль теории автоматов в связи с введением информатики и ЭВМ в школьную программу.

Целью дисциплины «Математическая логика и ее приложения» является:

- обучение студентов метаязыкам и методам теории множеств, математической логики, теории графов и алгоритмов;
- дать будущему учителю знания об основных понятиях логики и способствовать улучшению его общей грамотности логического мышления;
- развивать умение свободно общаться с записью математических предложений на языке символов.

Основные задачи дисциплины:

- усвоение студентами основного теоретического материала курса;
- ознакомить с логикой – наукой о законах мышления;
- выработать у студентов умение пользоваться различными абстрактными языками;
- знакомление с теорией алгоритмов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математическая логика и ее приложения» является дисциплиной базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника по профилю «Автоматизированные системы обработки информации и управления». Студенты должны владеть математическими знаниями в рамках школьной программы. Знания, полученные в этом курсе, используются в алгебре, аналитической геометрии, математическом анализе, функциональном анализе, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнениях, теории чисел, методах оптимизации и др. Слушатели должны владеть математическими знаниями в рамках школьной программы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Выпускник, освоивший программу бакалавриата по направлению 09.03.01- Информатика и вычислительная техника, должен обладать следующими

Общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- ОПК-5- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

Профессиональными компетенциями (ПК) – научно-исследовательская деятельность:

- ПК-3- способностью обосновывать принимаемые практические решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

В результате изучения дисциплины «Математическая логика и ее приложения» студент должен:

Знать:

- основные понятия математической логики и теории алгоритмов, определения и свойства математических объектов в этой области;
- формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений;
- основы компьютерного моделирования стохастических объектов и явлений.

Уметь:

- решать задачи вычислительного и теоретического характера в области математической логики и теории алгоритмов;
- доказывать утверждения в области математической логики.

Владеть:

- математическим аппаратом логики и теории алгоритмов;
- методами решения задач и доказательства утверждений в этой области.

4. Содержание и структура дисциплины

Таблица 1. Содержание дисциплины «Математическая логика и ее приложения», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№	Наименование раздела / темы	Содержание раздела / темы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1	Алгебра множеств	Предмет математической логики. Множества. Подмножества. Операции над множествами. Круги Эйлера. Основные законы алгебры множеств. Равенство множеств, схема доказательства равенства множеств. Декартово произведение множеств. Соответствия и отношения. Граф и график. Основные свойства отношений. Примеры. Отношение эквивалентности и порядка. Разбиение множества на подмножества. Разбиение с помощью одного, двух, трёх свойств. Разбиение множества на классы эквивалентности.	ОПК-5	К, РК, Т, КР
2	Алгебра высказываний	Логика высказываний. Операции над высказываниями. Формулы ИВ, классификация. Основные законы алгебры высказываний. Таблица истинности. Классификация формул. Нормальные формы. Совершенные формы. Теоремы проблемы разрешимости. Правила вывода. Булевы формулы, булевы функции. Связь булевых функций с булевыми формулами. Исчисление высказываний. Аксиомы Гильберта. Доказательство, доказуемость. Вывод, выводимость. Примеры. Теорема о дедукции в ИВ. Обратная теорема. Приложение теоремы о дедукции к построению формул ИВ. Приложение ИВ к теории контактов. Формализованные языки. Слово, предложение. Операции над словами.	ОПК-5 ПК-3	К, РК, Т, КР
3	Алгебра предикатов	Предикаты. Операции над предикатами. Теорема о равносильности двух предикатов. Матрица предикатов. Операции квантования. Теоремы. Предикатные формулы. Равенства предикатных формул. Приведённая форма. Свободные и связанные переменные. Теорема Геделя о полноте исчисления предикатов. Аксиомы ИП. Основные правила вывода ИП. Теорема о дедукции в ИП (без	ОПК-5 ПК-3	К, РК, Т, КР

		доказательства). Теоремы выводимости ИП Р – общезначимость. Примеры 1-общезначимой, но не 2-общезначимой формулы.		
4	Приложения к исчислению предикатов	Приложение ИП. Строение теорем. Виды теорем. Необходимое и достаточное условия. Правильные и неправильные рассуждения. Примеры неправильных рассуждений.	ПК-3	К, РК, Т, КР
5	Теория алгоритмов	Понятия алгоритма. Примеры алгоритмов. Основные требования к алгоритмам. Машины Тьюринга. Операции над машинами. Тезис Черча. Вычислимость значений функции по Тьюрингу. Пример. Существование универсальной машины Тьюринга.	ОПК-5	К, РК, Т, КР

В графе 5 приводятся планируемые формы текущего контроля: контрольная работа (КР), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

На изучение курса отводится 108 часов (3 з.е.), из них: контактная работа 51 ч., в том числе лекционных – 17 часов; практических (семинарских) – 34 часа; самостоятельная работа студента 30 часа; завершается экзаменом (27 часов).

Структура дисциплины (модуля) «Математическая логика»

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов / зачетных единиц	
	II семестр	всего
Общая трудоемкость (в зачетных единицах)	108	108
Контактная работа (в часах):	51	51
<i>Лекции (Л)</i>	<i>17</i>	<i>17</i>
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	<i>34</i>	<i>34</i>
<i>Семинарские занятия (СЗ)</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	30	30
Реферат (Р)	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
Эссе (Э)	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
Контрольная работа (КР)	12	12
Самостоятельное изучение разделов	18	18
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27	27
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Темы
1	<i>Алгебра множеств. Цель и задачи изучения темы – изучить основные понятия теории множеств. Ознакомить студентов с основными законами алгебры множеств. Научить доказывать равенства множеств и решать задачи на мощность множества.</i>

2	<i>Соответствия и отношения. Цель и задачи изучения темы</i> - изучить основные свойства отношений. Научить строить граф и график соответствия и отношения. Ознакомить студентов с разбиением множества на подмножества и на классы эквивалентности.
3	<i>Алгебра высказываний. Цель и задачи изучения темы</i> - изучить основные понятия алгебры высказываний. Ознакомить студентов с операциями над высказываниями и основными законами алгебры высказываний. Научить строить таблицу истинности и по результату классифицировать формулы ИВ.
4	<i>Нормальные и совершенные формы. Цель и задачи изучения темы</i> - ознакомить студентов с понятиями нормальные и совершенные формы, научить приводить к нормальным и совершенным формам. Дать теоремы проблемы разрешимости и научить классифицировать формулы ИВ используя эти теоремы.
5	<i>Аксиоматика гильберта. Цель и задачи изучения темы</i> - ознакомить студентов с Аксиомами Гильберта, доказуемостью и выводимостью. Изучить правила вывода, связь булевых функций с булевыми формулами.
6	<i>Теорема о дедукции в ИВ. Цель и задачи изучения темы</i> – сформулировать и доказать теорему и обратную теорему о дедукции в ИВ. Изучить приложение теоремы о дедукции к построению формул ИВ.
7	<i>Теория контактов. Цель и задачи изучения темы</i> - изучить основные понятия теории контактов. Ознакомить студентов с соединениями контактов и основными законами теории контактов. Изучить изоморфизм исчисления высказываний и теории контактов. Рассмотреть основные задачи решаемые в теории контактов.
8	<i>Алгебра предикатов. Цель и задачи изучения темы</i> - изучить основные понятия алгебры предикатов. Ознакомить студентов с операциями над предикатами и основными законами алгебры предикатов. Научить строить матрицы предикатов и классифицировать их. Сформулировать и доказать теорему Геделя о полноте исчисления предикатов.
9	<i>Аксиоматика гильберта в исчислении предикатов. Цель и задачи изучения темы</i> - ознакомить студентов с Аксиомами Гильберта ИП. Изучить основные правила вывода ИП. Сформулировать теорему о дедукции и теоремы выводимости в ИП.
10	<i>Приложения ИП. Цель и задачи изучения темы</i> – ознакомить студентов с приложениями ИП. Изучить строение и виды теорем. Научить различать необходимое и достаточное условие в теореме, правильные и неправильные рассуждения. Ознакомить с типами правильных рассуждений.
11	<i>Теория алгоритмов. Цель и задачи изучения темы</i> - изучить основные понятия и требования к алгоритмам. Ознакомить студентов с устройством Машины Тьюринга и операциями над ними. Изучить вычислимость значений функции по Тьюрингу и существование универсальной машины Тьюринга.

Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)

№ п/п	Темы
1	Предмет математической логики. Множества. Подмножества. Операции над множествами. Круги Эйлера. Основные законы алгебры множеств. Равенство множеств, схема доказательства равенства множеств.
2	Декартово произведение множеств. Соответствия и отношения. Граф и график. Основные свойства отношений. Примеры. Отношение эквивалентности и порядка.
3	Разбиение множества на подмножества. Разбиение с помощью одного, двух, трёх свойств. Разбиение множества на классы эквивалентности.
4	Логика высказываний. Операции над высказываниями. Формулы ИВ, классификация. Основные законы алгебры высказываний. Таблица истинности. Классификация формул.

5	Нормальные формы. Совершенные формы. Теоремы проблемы разрешимости.
6	Правила вывода. Булевы формулы, булевы функции. Связь булевых функций с булевыми формулами.
7	Исчисление высказываний. Аксиомы Гильберта. Доказательство, доказуемость. Вывод, выводимость. Примеры.
8	Теорема о дедукции в ИВ. Обратная теорема. Приложение теоремы о дедукции к построению формул ИВ.
9	Приложение ИВ к теории контактов (переключателей).
10	Формализованные языки. Слово, предложение. Операции над словами.
11	Предикаты. Операции над предикатами. Теорема о равносильности двух предикатов. Матрица предикатов.
12	Операции квантования. Теоремы. Предикатные формулы. Равенства предикатных формул. Приведённая форма. Свободные и связанные переменные. Теорема Геделя о полноте исчисления предикатов.
13	Аксиомы ИП. Основные правила вывода ИП. Теорема о дедукции в ИП (без доказательства). Теоремы выводимости ИП
14	Приложение ИП. Строение теорем. Виды теорем. Необходимое и достаточное условия.
15	Правильные и неправильные рассуждения. Примеры неправильных рассуждений.
16	Понятия алгоритма. Примеры алгоритмов. Основные требования к алгоритмам. Машины Тьюринга. Операции над машинами. Тезис Черча.
17	Вычислимость значений функции по Тьюрингу. Пример. Существование универсальной машины Тьюринга.

Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине (модулю) – не предусмотрены

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Тема
1	Нечеткая логика. Нечеткие подмножества. Операции над нечеткими подмножествами. Свойства множества нечетких подмножеств
2	Формальная арифметика. Язык и правила вывода формальной арифметики. Непротиворечивость формальной арифметики. Теорема Генцена.
3	Нечеткая логика высказываний. Нечеткие релейно-контактные схемы
4	Логическое программирование. Языки логического программирования.
5	Сложность алгоритмов. Недетерминированная машина Тьюринга.

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация**.

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля. Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом

текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Математическая логика и ее приложения» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Математическая логика и ее приложения» (контролируемые компетенции ОПК-5 и ПК-3):

Тема 1. Алгебра множеств

1. Множество. Операции над множествами. Круги Эйлера.
2. Равенство множеств. Доказательство равенств множеств.
3. Основные законы алгебры множеств.
4. Декартово произведение множеств. Соответствия. Граф и график соответствий.
5. Отношения. Граф и график отношения. Свойства.
6. Отношение эквивалентности и порядка. Разбиение множества на подмножества.

Тема 2. Алгебра высказываний

7. Высказывания. Операции над высказываниями.
8. Формулы ИВ. Классификация формул ИВ.
9. Законы алгебры высказываний.
10. Булева функция. Связь с булевыми формулами.
11. ДНФ. Теорема о тождественной ложности.
12. Элементарная дизъюнкция. Теорема о тождественной истинности.
13. Элементарная конъюнкция. Теорема о тождественной ложности.
14. Совершенно-нормальные формы. Теорема.
15. Правило об эквивалентной замене в булевых формулах. Теорема.
16. Правило заключения в булевых формулах. Теорема.
17. Аксиомы ИВ.
18. Доказательство и доказуемость в ИВ. Пример .
19. Вывод и выводимость из совокупности формул в ИВ. Примеры
20. Схемы. Основные законы в теории контактов. Операции над контактами.
21. Основные задачи теории контактов. Примеры.

Тема 3. Алгебра предикатов

22. Предикаты. Подмножество истинности предиката. Операции над предикатами.
23. Операции квантования. Местность предиката. Классификация предикатов.
24. Операции квантования. Теорема 1. Следствие.
25. Операции квантования. Теорема 2. Следствие.
26. Аксиомы ИП.
27. Правила вывода ИП. Правило заключения.
28. Правила вывода ИП. Правило подстановки.
29. Правила вывода ИП. Правило силлогизма.
30. Предикатные формулы. Связные и свободные переменные. Предварёно - нормальная формула.

Тема 4. Приложения к исчислению предикатов

31. Строение теорем. Виды теорем. Пример.

32. Необходимое и достаточное условие. Пример.
33. Правильные и неправильные рассуждения. ПЗ. Пример.
34. Правильные и неправильные рассуждения. ПО. Пример.
35. Правильные и неправильные рассуждения. ПК. Пример.
36. Правильные и неправильные рассуждения. ПРК. Пример.
37. Правильные и неправильные рассуждения. ПС. Пример.

Тема 5. Теория алгоритмов

38. Общие требования, предъявляемые к алгоритмам. Устройство машин Тьюринга.
39. Операции над машинами Тьюринга.
40. Вычислимость функции по Тьюрингу

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Математическая логика и ее приложения». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

1 балл, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное экономических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

0,5 балла, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

0 баллов, ставится, если обучающийся показывает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «1», «0,5», «0» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

5.1.2 Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (типовые задачи) (контролируемые компетенции ОПК-5 и ПК-3):

Типовые задания для самостоятельной работы обучающегося:

Тема 1. Алгебра множеств

1. В штучном отделе магазина посетители обычно покупают либо один торт, либо одну коробку конфет, либо один торт и одну коробку конфет. В один из дней было продано 57 тортов и 36 коробок конфет. Сколько было покупателей, если 12 человек купили и торт, и коробку конфет?
2. Из 100 учащихся, изучающих английский, немецкий и французский языки, 28 изучают английский, 30 – немецкий, 42 – французский, 8 изучают английский и немецкий, 5 –

- немецкий и французский, 10 – английский и французский, 3 изучают все три языка. Сколько учащихся изучают только один язык?
3. Выбрано некоторое множество натуральных чисел. Известно, что среди них имеется 100 чисел, кратных 2; 115 чисел, кратных 3; 120 чисел, кратных 5; 45 чисел, кратных 6; 38 чисел, кратных 10; 50 чисел, кратных 15; 20 чисел, кратных 30. Сколько элементов в заданном множестве чисел?
 4. Из 60 студентов 30 знают немецкий язык, 20 – английский язык. Каково может быть число студентов, знающих оба языка? Число студентов, знающих хотя бы один язык?
 5. В течении недели в кинотеатре демонстрировались фильмы A, B и C . Из 40 школьников, каждый из которых просмотрел либо все три фильма, либо один из трех, фильм A видели 13, B – 16, C – 19. Сколько учеников просмотрели все три фильма?
 6. Докажите равенство множеств
 - 1) $(A \setminus B) \setminus C = (A \setminus C) \setminus B$;
 - 2) $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$;
 - 3) $(A \cup B) \setminus C = (A \setminus C) \cup (B \setminus C)$;
 7. Даны два множества $A = \{-1, -2, -3, 1, 2, 3, 0\}$, N – множество натуральных чисел. Поставим в соответствие каждому числу $a \in A$ его квадрат из N . Построить граф и график этого соответствия.
 8. Отношение P : «число x на 1 больше числа y » задано на множестве $A = \{7, 6, 4, 3, 2\}$:
 - а) постройте граф и график отношения P ;
 - б) задайте отношение P при помощи уравнения;
 - в) постройте графики отношений P' и P^{-1} .
 9. В нашем лесу каждый занимается своим делом и этому делу обучает других: одни плетут корзины, другие ловят рыбу. Ремеслу мы научились друг от друга. Кот учился у Выдры, Еж – у Зайца, Лиса – у Волка, Мышь – у Ежа. Бобер учил Волка и Выдру, Заяц – Белку, Барсук – Зайца. Бобер был учеником Медведя, а Еж – учителем Дятла. Лучше всех плел корзины Еж. Чем занимаются Заяц, Дятел, Волк? Кто из зверей раньше всех научился ловить рыбу и кто плести корзину?
 10. Какими свойствами обладают следующие отношения в множестве Z целых:
 - 1) $(x - y) : 3$;
 - 2) $|x| + |y| = 3$

Методические рекомендации по решению задач.

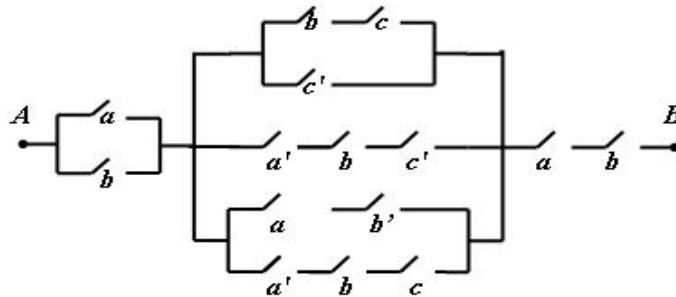
Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: множества, операции над множествами, законы алгебры множеств, соответствие и отношение, свойства отношений и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 1.

Тема 2. Алгебра высказываний

1. Указать порядок следования операций в формулах и выполнить указанные действия при $a = \text{и}, b = \text{л}, c = \text{и}$:
 - 1) $(a \Rightarrow b) \vee (a \Rightarrow (b \wedge a))$;
 - 2) $(a \vee b) \wedge (\neg a \vee b) \wedge \neg b$.
2. Проверьте равенства формул: 1) применением законов алгебры высказываний; 2) построением таблиц истинности.

- 1) $(x \Rightarrow y) \wedge (\neg x \Rightarrow y) \wedge z = y \Rightarrow (x \Rightarrow z)$;
- 2) $(x \vee y \vee \neg z) \wedge (x \Rightarrow y) \wedge (x \vee y \vee z) \wedge (\neg x \vee \neg y) = \neg x \vee y$;
- 3) $(x \Rightarrow (y \wedge z)) \wedge (\neg x \vee (y \wedge \neg z)) \vee (z \Rightarrow \neg y) = x \Rightarrow (y \Rightarrow z)$.
3. Применением формул алгебры высказываний упростить выражение
 - 1) $\neg((\neg a \vee b) \wedge (a \vee b)) \Rightarrow (a \wedge \neg a)$;
 - 2) $((a \wedge \neg b) \vee (\neg a \wedge b) \vee (a \wedge b)) \Rightarrow (a \vee \neg b)$
4. Привести к КНФ и ДНФ следующие формулы:
 - 1) $(x \vee y) \Rightarrow (\neg x \wedge y)$;
 - 2) $(x \vee y) \wedge (\neg x \vee y) \wedge (x \Rightarrow \neg y)$.
5. Привести к СКНФ и СДНФ формулы:

$$(x \Rightarrow y) \wedge ((y \Rightarrow z) \Rightarrow (x \Rightarrow \neg y))$$
6. Упростить схему:



7. Построить контактную схему, зависящую от трех переключателей, пропускающую ток тогда и только тогда, когда замкнуто меньшинство переключателей.
8. Существуют ли нормальные формы, являющиеся одновременно ДНФ и КНФ? Определить пересечение множеств ДНФ и КНФ.
9. Построить формулу от трех переменных высказывания, которая истинна тогда и только тогда, когда ровно два высказывания из трех ложны.
10. Построить формулу α такую, чтобы данная формула была тождественно истинна:
 - 1) $((\alpha \wedge a) \Rightarrow \neg b) \Rightarrow ((b \Rightarrow \neg a) \Rightarrow \alpha)$;

Методические рекомендации по решению задач.

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: высказывание, операции над высказываниями, законы ИВ, нормальные и совершенные формы, аксиомы Гильберта, доказуемость и выводимость и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 2.

Тема 3. Алгебра предикатов

1. На множестве $D = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ построить матрицы предикатов:
 - 1) $p(x)$: « $x > 3$ »;
 - 2) $p(x)$: « $12 : x$ »;
 - 3) $p(x, y)$: « $x + y = 2y$ ».
2. На множестве $X = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, 9\}$ заданы предикаты $p(x)$: « x – положительное число», $g(x)$: « $x \leq 3$ ». Найдите подмножества истинности предикатов: $p(x) \vee g(x)$, $g(x) \Rightarrow p(x)$. Дайте графическую иллюстрацию при помощи кругов Эйлера.
3. На множестве $X = \{0, 1, 2, \dots, 9\}$ заданы предикаты $p(x)$: « $x \geq 5$ », $g(x)$: « $x < 9$ » и $r(x)$: « x – простое число». Найдите подмножества истинности предикатов: $(p(x) \vee$

- $g(x) \wedge r(x)$, $p(x) \vee g(x)$. Дайте графическую иллюстрацию при помощи кругов Эйлера.
4. На множестве $X = \{x | x \in N, x \leq 20\}$ заданы предикаты $p(x)$: « x – однозначное число», $g(x)$: « x – четное число» и $r(x)$: «десятичная запись числа x оканчивается на 7». Найдите подмножества истинности предикатов: $p(x) \wedge r(x)$, $p(x) \wedge g(x) \wedge r(x)$, $g(x) \vee r(x)$. Дайте графическую иллюстрацию при помощи кругов Эйлера.
 5. На множестве $X = \{x | x \in N, 1 < x \leq 21\}$ заданы предикаты $p(x)$: « x – четное число», $g(x)$: « x – простое число». Найдите подмножества истинности предикатов: $p(x) \wedge g(x)$, $p(x) \vee g(x)$, $p(x) \Rightarrow g(x)$. Дайте графическую иллюстрацию при помощи кругов Эйлера.
 6. На множестве N – натуральных чисел заданы предикаты $p(x)$: « $x \leq 7$ », $g(x)$: « $(x - 4)(x + 3)(x - 1)(x - 2) = 0$ ». Найдите подмножества истинности предикатов: $p(x) \wedge g(x)$, $p(x) \Rightarrow g(x)$. Дайте графическую иллюстрацию при помощи кругов Эйлера.
 7. На множестве $X = \{x | x \in Z, -5 \leq x \leq 7\}$ заданы предикаты $p(x)$: « x – кратно 3», $g(x)$: « x – кратно 5» и $r(x)$: « x – нечетное число». Найдите подмножества истинности предикатов: $p(x) \vee (g(x) \wedge r(x))$, $(p(x) \Rightarrow g(x)) \vee r(x)$. Дайте графическую иллюстрацию при помощи кругов Эйлера.
 8. Преобразовать предикатные формулы к предваренному виду:
 - 1) $\overline{((\forall x)p(x) \vee (\forall y)p(y) \vee a)}$;
 - 2) $\overline{(\exists x)p(x) \wedge p(y)}$.
 9. Доказать, что формула $(\forall x)(\exists y)p(x, y) \Rightarrow (\exists y)(\forall x)p(x, y)$ 1-общезначима, но не 2-общезначима.
 10. Доказать общезначимость формул предикатов $(\forall x)(p(x) \vee a) \Rightarrow (p(x) \vee a)$.

Методические рекомендации по решению задач.

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: предикаты и операции над ними, кванторы общности и существования, аксиомы Гильберта в ИП, n -общезначимые предикаты и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 3.

Тема 4. Приложения к исчислению предикатов.

1. Дана теорема: «В любом ромбе диагонали перпендикулярны».
 - 1) Сформулируйте данную теорему при помощи слова «следует» и выделите в ней условие и заключение;
 - 2) Сформулируйте обратную, противоположную и обратную к противоположной теоремы. Какие из указанных теорем равносильны?
2. Дана теорема: «Всякое целое число, запись которого оканчивается четной цифрой, делится на 2».
 - 1) Сформулируйте данную теорему при помощи слова «следует» и выделите в ней условие и заключение.
 - 2) Сформулируйте для данной теоремы обратную, противоположную и обратную к противоположной теоремы. Какие из указанных теорем равносильны?
3. Дана теорема: «Если студент получает отметку «отлично», то он сдал экзамен».
 - 1) Верна ли эта теорема? Укажите условие и заключение теоремы.
 - 2) Сформулируйте обратную, противоположную и обратную к противоположной теоремы. Какие из этих теорем верны? Какие равносильны?

4. Дана теорема: «Через три точки, не лежащие на одной прямой, можно провести окружность».
- 1) Верна ли эта теорема? Укажите условие и заключение теоремы.
 - 2) Сформулируйте обратную, противоположную, обратную к противоположной теоремы. Какие из этих теорем верны? Какие равносильны?
5. В следующих теоремах выделите условие и заключение и сформулируйте в виде «если..., то...»:
- 1) отрезок прямой, содержащий какие-нибудь две точки, короче всякой ломанной, соединяющей эти же точки;
 - 2) перпендикуляр к одной из двух параллельных прямых есть также перпендикуляр к другой;
 - 3) параллелограмм имеет центр симметрии.
6. Равносильны ли теоремы:
- 1) через любые три точки, не лежащей на одной прямой, всегда можно провести окружность, и притом только одну;
 - 2) через три точки, лежащие на одной прямой, нельзя провести окружность;
 - 3) любые три точки окружности не лежат на одной прямой?
7. Если A – необходимый признак B , а B – необходимый признак C , то будет ли A необходимым признаком C ?
8. Покажите правильность рассуждения: «Если многоугольник правильный, то в него можно вписать окружность; в данный многоугольник нельзя вписать окружность; следовательно, данный многоугольник не есть правильный».
9. Покажите правильность рассуждения: «Если число делится на 21, то оно делится на 7; данное число делится на 7; следовательно, данное число делится на 21».
10. Покажите правильность рассуждения: «Если треугольник прямоугольный и две его стороны равны, то он прямоугольный равнобедренный треугольник; следовательно, если треугольник прямоугольный и две стороны не равны, то он не равнобедренный».

Методические рекомендации по решению задач.

Приступая к самостоятельному решению задач, необходимо внимательно прочесть теоретический материал по соответствующему вопросу темы. Важнейшие понятия этой темы: строение и виды теорем, необходимые и достаточные условия, правильные и неправильные рассуждения и др. Эти понятия следует выучить и разобраться в их соотношениях. При решении задач используются формулы, объяснение которых представлено в теме 4.

Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (типовые задачи):

«отлично» (3 балла) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно и логично его излагает. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» (2 балла) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, но допускает неточности в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (1 балл) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«неудовлетворительно» (0 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач.

5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля. Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время.

Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятия по графику.

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

Контрольная работа. Контрольная работа – письменная работа небольшого объема, предполагающая проверку знаний заданного к изучению материала и навыков его практического применения. Проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр) в часы аудиторной работы. Не менее чем за 1 неделю до контрольной работы, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут контрольные задания, теоретические источники для подготовки.

Контрольные работы могут состоять из одного или нескольких заданий практического и теоретического содержания. При выполнении контрольной работы пользоваться конспектами лекций, учебниками, задачками не разрешено. Длительность решения контрольных заданий составляет не более 90 минут.

5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы: контролируемые компетенции ОПК-5 и ПК-3.

Типовые варианты контрольных работ:

Вариант №1

1. Какими свойствами обладает отношение $x : y$ на множестве целых чисел.
2. Из 100 учащихся, изучающих английский, немецкий и французский языки, 28 изучают английский, 30 – немецкий, 42 – французский, 8 изучают английский и немецкий, 5 – немецкий и французский, 10 – английский и французский, 3 изучают все три языка. Сколько учащихся изучают только один язык?
3. Построить граф и график отношения $P: \langle x = y + 2 \rangle$ между элементами множества $A = \{-3, -1, 1, 2, 3, 4\}$. Принадлежат ли пары $(-1, -3), (4, 2)$ графику этого отношения? Построить граф и график отношений P' и P^{-1} .
4. Отношение $P: \langle \text{число } x \text{ в } 3 \text{ раза меньше числа } y \rangle$ задано на множестве $A = \{6, 2, 18, 1, 3\}$:
 - а) постройте граф и график отношения P ;
 - б) задайте отношение P при помощи уравнения;
 - в) постройте графики отношений P' и P^{-1} .
5. На множестве $D = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ построить матрицы предикатов:
 1. $g(x, y): \langle x - y > 0 \rangle$;
 2. $s(x, y): \langle x : y \rangle$;
 3. $p(x): \langle (x - 3)(x - 2) = 0 \rangle$.

Вариант №2

1. Пусть A – множество книг на полке, B – множество книг русских писателей на полке, C – множество книг на полке в серых переплетах, D – множество детских книг на полке.
 - а) Задайте множество $X = (A \setminus B) \cup (C \cap D)$ при помощи характеристического свойства.

- б) Выясните, истинны ли высказывания $a \in X$, $b \in X$, если a — книга для взрослых, написанная русским автором, b — книга зарубежного писателя в сером переплете.
- в) Изобразите множества A, B, C и D на кругах Эйлера и заштрихуйте область, изображающую множество X .

Множество четырехугольников учащихся разбил на следующие множества: трапеции, прямоугольники, ромбы, квадраты, параллелограммы. Проверьте, верно ли произведено разбиение?

2. Из 40 учеников класса книгу A число 25, книгу B — 22, C — 21. Книгу A или B читали 33 ученика, A или C — 32, B или C — 31, все три книги прочли 10 учащихся. Сколько учеников прочли только по одной книге?
3. Дана теорема: «Если произведение двух чисел делится на 6, то хотя бы один из множителей делится на 6».
- 1) Верна ли эта теорема?
- 2) Сформулируйте для данной теоремы обратную, противоположную и обратную противоположной теоремы. Какие из этих теорем верны?
4. Выводами, из каких совокупностей формул являются следующие последовательности формул:
 - 1) $(a \Rightarrow \neg b) \Rightarrow (\neg b \Rightarrow \neg a)$; $a \Rightarrow \neg b$; $\neg b \Rightarrow \neg a$; $\neg b$; $\neg a$;
 - 2) $a \Rightarrow (b \Rightarrow a)$; a ; $b \Rightarrow a$; $(b \Rightarrow a) \Rightarrow ((b \Rightarrow (a \Rightarrow b)) \Rightarrow (b \Rightarrow b))$;
 $(b \Rightarrow (a \Rightarrow b)) \Rightarrow (b \Rightarrow b)$; $(b \Rightarrow (a \Rightarrow b))$; $b \Rightarrow b$.
5. Привести к КНФ и ДНФ формулы и определить к какому классу относится формула:

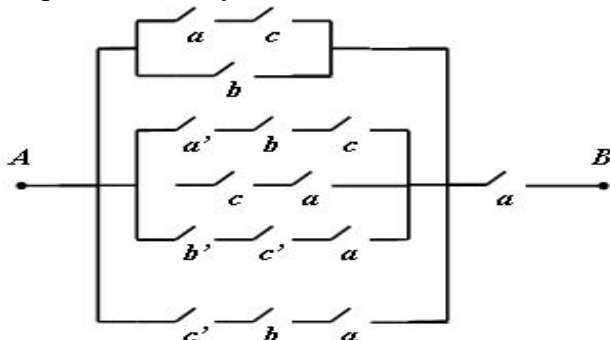
$$\neg(\neg(\neg a \Rightarrow b) \Rightarrow \neg b).$$

Вариант №3

1. Преобразовать предикатные формулы к предваренному виду:
 - 1) $\overline{(\forall x)p(x) \vee (\exists y)g(y)}$;
 - 2) $\overline{(\exists y)p(y) \Rightarrow a}$.
2. Доказать общезначимость формул предикатов:
 - 1) $p(x) \Rightarrow (p(x) \vee g(y))$;
 - 2) $(p(x) \vee a) \Rightarrow (\exists x)(p(x) \vee a)$;
3. Дана теорема: «Если произведение двух чисел делится на 6, то хотя бы один из множителей делится на 6». Верна ли эта теорема? Сформулируйте для данной теоремы обратную, противоположную и обратную противоположной теоремы. Какие из этих теорем верны?
4. Вместо многоточия вставить слова «необходимо», «достаточно», «необходимо и достаточно»:
 - 1) для того чтобы $a \cdot b = 0, \dots$, чтобы $a = 0$;
 - 2) для того чтобы сумма двух чисел была больше 20, ..., чтобы хотя бы одно слагаемое было больше 10;
5. Какие из следующих утверждений истинны:
 - 1) для того чтобы натуральное число делилось на 5, необходимо, чтобы его десятичная запись оканчивалась цифрой 0;
 - 2) для того чтобы натуральное число делилось на 5, достаточно, но не необходимо, чтобы его десятичная запись оканчивалась цифрой 0;
 - 3) того чтобы число делилось на 6, ..., чтобы оно делилось на 3.

Вариант №4

- Дана теорема: «Через три точки, не лежащие на одной прямой, можно провести окружность».
 - Верна ли эта теорема? Укажите условие и заключение теоремы.
 - Сформулируйте обратную, противоположную, обратную к противоположной теоремы. Какие из этих теорем верны? Какие равносильны?
- На множестве $X = \{x | x \in N, 1 < x \leq 21\}$ заданы предикаты $p(x)$: « x – четное число», $g(x)$: « x – простое число». Найдите подмножества истинности предикатов: $p(x) \wedge g(x)$, $p(x) \vee g(x)$, $p(x) \Rightarrow g(x)$. Дайте графическую иллюстрацию при помощи кругов Эйлера.
- Упростить схему



- Составить соответствующую этой схеме формулу в теории контактов:

$$F(a, b, c) = (a + b') \cdot (a'bc' + (ac + b') + (a'c + b'c))$$
- Построить формулу α такую, чтобы данная формула была тождественно истинна: $\left(\left((z \Rightarrow (\neg q \wedge p)) \Rightarrow \alpha \right) \Rightarrow (\alpha \wedge (p \Rightarrow q) \wedge z) \right)$.

Вариант №5

- Являются ли доказательствами следующие последовательности формул:
 - $a \Rightarrow (a \vee b)$;
 - $(a \Rightarrow (a \vee b)); (a \Rightarrow (a \vee b)) \Rightarrow (b \Rightarrow (a \Rightarrow (a \vee b)))$;
 $b \Rightarrow (a \Rightarrow (a \vee b))$;
 - $a \Rightarrow (b \Rightarrow a); (a \Rightarrow (b \Rightarrow a)) \Rightarrow b; b$.
- Выводами, из каких совокупностей формул являются следующие последовательности формул:
 - $a \Rightarrow (b \Rightarrow c); a; (b \Rightarrow c); b; c$;
 - $(a \Rightarrow \neg b) \Rightarrow (\neg b \Rightarrow \neg a); a \Rightarrow \neg b; \neg b \Rightarrow \neg a; \neg b; \neg a$;
 - $a \Rightarrow (b \Rightarrow a); a; b \Rightarrow a; (b \Rightarrow a) \Rightarrow ((b \Rightarrow (a \Rightarrow b)) \Rightarrow (b \Rightarrow b))$;
 $(b \Rightarrow (a \Rightarrow b)) \Rightarrow (b \Rightarrow b); (b \Rightarrow (a \Rightarrow b)); b \Rightarrow b$.
- Доказать в исчислении высказываний формулы:
 - $(a \vee a) \Rightarrow a$;
 - $a \Rightarrow \neg \neg a$.
- Проиллюстрировать доказательство теоремы о дедукции на примере:

$$a \Rightarrow (b \Rightarrow c); b; a \vdash c.$$

Построить вывод формулы c из данной совокупности формул, а затем воспользоваться доказательством теоремы о дедукции для вывода формулы $a \Rightarrow c$ из формул $a \Rightarrow (b \Rightarrow c); b$.

- Показать, пользуясь теоремой о дедукции, что

$(a \wedge b) \Rightarrow c \vdash a \Rightarrow (b \Rightarrow c)$ (начать с $(a \wedge b) \Rightarrow c$; $a; b \vdash c$).

6. Доказать, пользуясь следствием теоремы о дедукции:

$$\vdash (\alpha \Rightarrow \beta) \Rightarrow ((\beta \Rightarrow \gamma) \Rightarrow (\alpha \Rightarrow \gamma)).$$

7. Пусть $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \vdash \beta$. Применить возможное число раз теорему о дедукции.

Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)

3 балла - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

2 балла – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

1 балл – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

0 баллов – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

5.2.2. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине «Математическая логика и ее приложения»: (контролируемые компетенции ОПК-5 и ПК-3). Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС -

<http://open.kbsu.ru/moodle/course/view.php?id=4262>

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента. Тестирование проводится три раза в течение изучения дисциплины (семестр). Не менее, чем за 1 неделю до тестирования, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки к тестированию: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будут задания в тестовой форме, теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) для подготовки. Оценка результатов тестирования производится компьютерной программой, результат выдается немедленно по окончании теста.

1. Если $p(x)$ является условием, а $g(x)$ заключением теоремы то в каком случае говорят, что $p(x)$ достаточное условие для $g(x)$.

+1) $(\forall x) \ p(x) \Rightarrow g(x)$ – истинно

2) $(\forall x) \ g(x) \Rightarrow p(x)$ – истинно

3) $(\exists x_0) \ p(x_0) \Rightarrow g(x_0)$ – ложно

4) $(\exists x_0) \ g(x_0) \Rightarrow p(x_0)$ – ложно

2. Дана теорема: «Если треугольник правильный, то в него можно вписать окружность ». Какое из следующих предложений является обратной для данной теоремы?

+а) Если в треугольник можно вписать окружность, то он правильный;

б) Если в треугольник нельзя вписать окружность, то он не правильный.

в) Если треугольник правильный, то в него нельзя вписать окружность;

г) Если треугольник не правильный, то в него нельзя вписать окружность

3. «Для того чтобы ab , ..., чтобы $a=0$ ». Вместо многоточия вставьте слова ...

- а) необходимо, но не достаточно;
- б) необходимо и достаточно;
- +в) достаточно, но не необходимо;
- г) не необходимо и недостаточно.

4. Какое из следующих предложений является истинным?

- а) Для того, чтобы $5a=0$ достаточно, но не необходимо, чтобы $a=0$
- б) Для того, чтобы необходимо, но не достаточно чтобы $a=0$.
- в) Для того, чтобы $5a=0$ не достаточно и не необходимо, чтобы $a=0$.
- +г) Для того, чтобы $5a=0$ необходимо и достаточно, чтобы $a=0$

5. Какая из логических записей является правилом силлогизма?

- а) $p(x) \Rightarrow g(x)$, $\overline{g(x)} \Rightarrow r(x) \vdash p(x) \Rightarrow r(x)$;
- +б) $p(x) \Rightarrow g(x)$, $g(x) \Rightarrow r(x) \vdash p(x) \Rightarrow r(x)$;
- в) $p(x) \Rightarrow g(x)$, $r(x) \Rightarrow g(x) \vdash p(x) \Rightarrow r(x)$;
- г) $(p(x) \wedge g(x)) \Rightarrow r(x) \vdash (p(x) \wedge \overline{r(x)}) \Rightarrow \overline{g(x)}$

6. В каком виде запишется рассуждение при помощи логических обозначений? «Если число делится на 6, то оно делится на 2; следовательно, если число не делится на 2, то оно не делится на 6»

- а) $p(x) \Rightarrow g(x)$, $p(x) \vdash g(x)$;
- б) $p(x) \Rightarrow g(x)$, $\overline{g(x)} \vdash \overline{p(x)}$;
- +в) $p(x) \Rightarrow g(x) \vdash \overline{g(x)} \Rightarrow \overline{p(x)}$;
- г) $p(x) \Rightarrow g(x)$, $\overline{p(x)} \vdash \overline{g(x)}$.

7. Если $p(x)$ - условие, $g(x)$ - заключение, то прямая теорема запишется в виде ...

- а) $(\forall x) p(x) \Rightarrow g(x)$;
- б) $(\forall x) p(x) \Rightarrow g(x)$;
- +в) $(\forall x) p(x) \Rightarrow g(x)$;
- г) $(\forall x) \neg g(x) \Rightarrow \neg p(x)$.

8. КНФ для выражения $(\neg b \wedge c) \vee a$ является ...

- а) $(\neg b \vee c) \wedge (\neg b \vee a)$
- б) $(\neg b \wedge a) \vee (c \wedge a)$
- в) $(\neg b \vee a) \wedge (c \wedge a)$
- +г) $(\neg b \vee a) \wedge (c \vee a)$.

9. Из следующих формул тождественно истинной является ...

- а) $\neg a \wedge b \wedge \neg c \wedge \neg a \wedge c$;
- +б) $(a \vee \neg a) \wedge (b \vee c \vee \neg b)$;
- в) $(a \vee \neg b) \wedge (b \vee \neg c \vee c)$;
- г) $(a \wedge b \wedge \neg a) \vee (c \wedge \neg c) \vee (b \wedge a \wedge \neg b)$.

10. Из следующих равенств законом алгебры множеств является ...

- а) $(A \cup B)' = A' \cup B'$;
- +б) $(A \cup B)' = A' \cap B'$;

в) $(A \cup B)' = A' \cap B'$;

г) $(A \cup B)' = A \cap B'$.

11. Из 60 студентов 30 знают английский язык, 20 – немецкий. Каково может быть число студентов знающих оба языка?

а) от 30 до 60

б) от 0 до 30

+в) от 0 до 20

г) от 20 до 30.

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по пятибалльной шкале. При правильных ответах на:

- 89-100% заданий – «5» (баллов);
- 70-88% заданий – «4» (баллов);
- 50-69% заданий – «3» (балла);
- 30-49% заданий – «2» (балла);
- 10-29% заданий – «1» (балл);
- менее 10% заданий – «0» (баллов).

5.2.3 Оценочные материалы для проведения коллоквиума (контролируемые компетенции ОПК-5 и ПК-3).

Коллоквиум – собеседование преподавателя с обучающимся с целью контроля глубины усвоения теоретического материала, изучения рекомендованной литературы. Коллоквиум - это форма контроля, вид помощи обучающимся и метод стимулирования их самостоятельной работы. Коллоквиум охватывает только раздел или тему изучаемой дисциплины.

Темы коллоквиума:

1. Множества. Подмножества. Операции над множествами. Круги Эйлера.
2. Основные законы алгебры множеств. Равенство множеств, схема доказательства равенства множеств.
3. Декартово произведение множеств. Соответствия и отношения.
4. Граф и график. Основные свойства отношений. Примеры. Отношение эквивалентности и порядка.
5. Разбиение множества на подмножества. Разбиение с помощью одного, двух, трёх свойств. Разбиение множества на классы эквивалентности.
6. Логика высказываний. Операции над высказываниями.
7. Формулы ИВ, классификация. Основные законы алгебры высказываний.
8. Нормальные формы. Совершенные формы.
9. Теоремы проблемы разрешимости. Правила вывода.
10. Булевы формулы, булевы функции. Связь булевых функций с булевыми формулами.
11. Исчисление высказываний.
12. Аксиомы Гильберта.
13. Доказательство, доказуемость.
14. Вывод, выводимость. Примеры.
15. Теорема о дедукции в ИВ. Обратная теорема.
16. Приложение ИВ к теории контактов.
17. Предикаты. Операции над предикатами.
18. Теорема о равносильности двух предикатов.
19. Операции квантования. Теоремы. Предикатные формулы.

20. Приведённая форма. Свободные и связанные переменные.
21. Аксиомы ИП. Основные правила вывода ИП.
22. Приложение ИП. Строение теорем. Виды теорем.
23. Необходимое и достаточное условия.
24. Правильные и неправильные рассуждения. Примеры.
25. Понятия алгоритма. Примеры алгоритмов.
26. Основные требования к алгоритмам. Машины Тьюринга.
27. Операции над машинами.
28. Вычислимость значений функции по Тьюрингу. Пример.

Критерии формирования оценок по контрольным точкам (коллоквиум)

«отличный (высокий) уровень компетенции» (5 баллов) - ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует знание теоретического материала на 100%;

«хороший (нормальный) уровень компетенции» (4 баллов) - ставится в случае, когда обучающийся демонстрирует знание теоретического материала на 70%;

«удовлетворительный (минимальный, пороговый) уровень компетенции» (3 балла) – ставится в случае, когда обучающийся затрудняется с правильной формулировкой теоретического материала, дает неполный ответ, демонстрирует знание теоретического материала на 50%;

«неудовлетворительный (ниже порогового) уровень компетенции» (2 и менее баллов) – ставится в случае, когда обучающийся дает неверную формулировку теоретического материала, дает неверный ответ, демонстрирует незнание теоретического материала или знание материала менее чем на 40 % задач.

5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце 2 семестра в форме экзамена. Промежуточная аттестация может проводиться в устной или письменной форме. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

Вопросы, выносимые на экзамен (контролируемые компетенции ОПК-5 и ПК-3):

1. Множества, способы задания множеств. Подмножество. Равенство множеств.
2. Операции над множествами. Основные законы алгебры множеств.
3. Декартово произведение множеств. Соответствие и отношение. Свойства отношений.
4. Отношение эквивалентности и порядка. Примеры.
5. Отношение эквивалентности. Пример. Разбиение множества с помощью одного, двух, трёх свойств.
6. Разбиение множества на классы. Теорема.
7. Высказывание. Операции над высказываниями. Формулы ИВ. Классификация формул.
8. Основные законы ИВ. Алгебра Буля.
9. ДНФ. Теорема о тождественной ложности.
10. КНФ. Теорема о тождественной истинности.
11. Элементарная дизъюнкция. Теорема о тождественной истинности.
12. Элементарная конъюнкция. Теорема о тождественной ложности.

13. Совершенно нормальные формы. Теорема.
14. Элементарные, нормальные и совершенные формы.
15. Булева функция, связь с булевыми формулами. Теорема.
16. Правила вывода ИВ. Правило заключения.
17. Правила вывода ИВ. Правило об эквивалентной замене.
18. Аксиомы ИВ.
19. Доказательство и доказуемость. Пример.
20. Теорема о дедукции в ИВ.
21. Вывод и выводимость. Пример.
22. Схемы. Основные законы в теории контактов. Операции над контактами.
23. Основные задачи теории контактов. Примеры.
24. Предикаты. Подмножество истинности предиката. Операции над предикатами.
25. Операции квантования. Местность предиката. Классификация предикатов.
26. Операции квантования. Теорема 1. Следствие.
27. Операции квантования. Теорема 2. Следствие.
28. Аксиомы ИП.
29. Правила вывода ИП. Правило заключения.
30. Правила вывода ИП. Правило подстановки.
31. Правила вывода ИП. Правило силлогизма.
32. Предикатные формулы. Связные и свободные переменные. Предварёно - нормальная формула.
33. Строение теорем. Виды теорем. Пример.
34. Необходимое и достаточное условие. Пример.
35. Правильные и неправильные рассуждения. ПЗ. Пример.
36. Правильные и неправильные рассуждения. ПО. Пример.
37. Правильные и неправильные рассуждения. ПК. Пример.
38. Правильные и неправильные рассуждения. ПРК. Пример.
39. Правильные и неправильные рассуждения. ПС. Пример.
40. Общие требования, предъявляемые к алгоритмам. Устройство машин Тьюринга.
41. Операции над машинами Тьюринга.
42. Вычислимость функции по Тьюрингу.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

«отлично» 26-30 баллов – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

«хорошо» 21-25 баллов – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

«удовлетворительно» 16-20 баллов – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

«неудовлетворительно» 0-15 баллов – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в

материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

- *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения.
- *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Математическая логика и ее приложения» во 2 семестре является экзамен.

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих приложения 2.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, есть несущественные неточности при ответе на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций ОПК-5 и ПК-3 представлены в таблице 7

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
<p align="center">ОПК-5</p> <p>Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p align="center">Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы сбора и обработки и хранения информации, а также основные методы формирования научного знания; - классификацию языков программирования, основные методы разработки программного обеспечения, стандарты оформления программной документации и причины нарушения компьютерной безопасности. 	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1 №№ 14-17 и др.);</p> <p>типовые оценочные материалы к зачету (раздел 5.3., №№ 12-19, 25-28 и др.);</p> <p>оценочные материалы для проведения коллоквиума (раздел 5.2.3, №№ 15-20, 25-28 и др.).</p> <p>Типовые тестовые задания (раздел 5.2.2, №№ 1-18, 25-30 и др.)</p>
	<p align="center">Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать научные и методические ресурсы сети Интернет для разработки программного обеспечения и программной документации с учетом требований информационной безопасности; - составлять научные обзоры, рефераты и библиографии по тематике научных исследований; - использовать информационные сервисы глобальных телекоммуникаций, базы данных, web-ресурсы, системное и программное обеспечение. 	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1 №№ 2-6, 10-23 и др.);</p> <p>Оценочные материалы для контрольной работы (раздел 5.2.1, задания к варианту 3-4);</p> <p>типовые тестовые задания (раздел 5.2.2., №№ 15-27, 32-36 и др.)</p>
	<p align="center">Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовыми знаниями по защите информации на рабочем месте, в корпоративных сетях при входе в глобальные сети; - навыками системного и объектно-ориентированного программирования для решения стандартных прикладных задач в проф. деятельности. 	<p>Оценочные материалы для самостоятельной работы (типовые задачи раздел 5.1.2., задания к теме 3);</p> <p>типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3, №№ 5-8, 12-17 и др.)</p> <p>Оценочные материалы для контрольной работы (раздел 5.2.1, задания к варианту 4-5)</p>

<p>ПК-3 Способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.</p>	<p>Знать способы обоснования проектных решений, проведения экспериментов и методы проверки их корректности и эффективности.</p>	<p>Оценочные материалы для самостоятельной работы (<i> типовые задачи раздел 5.1.2.</i>); Типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1 №№1-3, 17-29, 34-40 и др.</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 5.3., №№1-4, 9-11 и др.</i>)</p>
	<p>Уметь обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности</p>	<p>Типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1 №№ 7-11, 31-38 и др.</i>); Оценочные материалы для контрольной работы (<i>раздел 5.2.1, задания к варианту 2-3,</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.2., №№5-12, 16-23 и др.</i>) Оценочные материалы для самостоятельной работы (<i> типовые задачи раздел 5.1.2., задания к варианту 1</i>)</p>
	<p>Владеть способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.</p>	<p>Оценочные материалы для самостоятельной работы (<i> типовые задачи раздел 5.1.2., задания к теме 2</i>); типовые оценочные материалы к зачету (<i>раздел 5.3., №№2-7, 10-18 и др.</i>) оценочные материалы для проведения коллоквиума (<i>раздел 5.2.3, №№1-17, 20-30 и др.</i>)</p>

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить:

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);
- способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-3).

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Гражданский кодекс РФ: [электронный ресурс]// Доступ из справочной системы "Гарант". <http://www.garantexpress.ru/>
2. Федеральный государственный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» января 2016г. № 5 (зарегистрировано в Минюсте России «09» февраля 2016г. № 41030) <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/090301.pdf>
3. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

7.2. Основная литература

4. Унучек С.А. Математическая логика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Унучек С.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 239 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69312.html>. — ЭБС «IPRbooks»
5. Макоха А.Н. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Макоха А.Н., Шапошников А.В., Бережной В.В.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017.— 418 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69397.html>. — ЭБС «IPRbooks»
6. Бесценный И.П. Математическая логика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бесценный И.П., Бесценная Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016.— 76 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59613.html>. — ЭБС «IPRbooks»

7.3. Дополнительная литература

7. Перемитина Т.О. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Перемитина Т.О.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016.— 132 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72121.html>. — ЭБС «IPRbooks».
8. Заринова Э.Р. Лекции по дискретной математике. Математическая логика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Заринова Э.Р., Кокотчикова М.Г., Севастьянов Л.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2014.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22190.html>. — ЭБС «IPRbooks».
9. Ткаченко С.В. Математическая логика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ткаченко С.В., Сысоев А.С.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 99 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55105.html>. — ЭБС «IPRbooks»
10. Справочно-информационная система «Консультант Плюс». <http://www.consultant.ru/>

7.4. Периодические издания

11. Вестник МГУ Серия 1. Математика. Механика.
12. Известия РАН. Серия математическая
13. Успехи математических наук

7.5. Интернет – ресурсы.

При изучении дисциплины «Математическая логика и ее приложения» обучающиеся обеспечены доступом (удаленный доступ) к ресурсам:

– *общие информационные, справочные и поисковые:*

14. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.

15. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>

16. Библиотека КБГУ <http://lib.kbsu.ru>

17. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>

– к современным профессиональным базам данных:

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Условия доступа
1.	ЭБД РГБ	Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru	Авторизованный доступ из библиотеки (к. 112-113)
2.	«Web of Science» (WOS)	Реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около 12,5 тыс. журналов	http://www.isiknowledge.com/	Доступ по IP-адресам КБГУ
3.	SciVerse Scopus («Scopus»)	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); 6,8 млн. докладов из трудов конференций	http://www.scopus.com	Доступ по IP-адресам КБГУ
4.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электронная библиотека научных публикаций - полнотекстовые версии около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тысяч журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций. 2800 российских журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	Полный доступ
5.	База данных Science Index (РИНЦ)	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	http://elibrary.ru	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ

6.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://нэб.рф	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
----	---	--	---	---

- Кроме того обучающиеся могут воспользоваться профессиональными поисковыми системами:

18. Полнотекстовая база данных ScienceDirect: URL: <http://www.sciencedirect.com>.
19. Математическая интернет-библиотека URL: <https://math.ru/lib/cat/>

Для эффективного усвоения дисциплины, помимо учебного материала, студентам необходимо пользоваться данными всемирной сети Интернет, такими сайтами, как:

20. PlanetMath.Org – Математическая энциклопедия
21. Глоссарий по математике http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl_sch2.cgi?RMgylsgyoqg
22. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
23. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>
24. Образовательный математический сайт URL: <http://www.exponenta.ru>

7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий и видов самостоятельной работы.

Учебная работа по дисциплине «Математическая логика и ее приложения» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы.

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для выяснения их на предстоящем занятии.

Методические рекомендации по изучению дисциплины «Математическая логика и ее приложения» для обучающихся

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы; выполняют самостоятельные работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, семинарах, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций.

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные ручки и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся.

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;

- внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования, виртуальные лекции, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернет.

Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из

них можно выделить литературу основную, дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Продукты Microsoft (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

свободно распространяемые программы:

- AcademicMarthCADLicense - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- AdobeReader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- ABBYY FineReader, DjvuReader – приложения для распознавания, конспектирования и работы с PDF и Djvu файлами.
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается (аудитория для самостоятельной работы и коллективного пользования специальными техническими средствами для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в КБГУ, аудитория № 145 Главный корпус КБГУ):

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на зачете/экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

Рабочая программа:

одобрена на 2018/2019 учебный год. Протокол № _____ заседания _____ кафедры _____ от
« ____ » _____ 20__ г.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

1. В части раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»

Разработчик программы _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 2019/2020 учебный год. Протокол № _____ заседания _____ кафедры _____ от
« ____ » _____ 20__ г.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

1. В части раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»

2. В части УП в связи с утверждением Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования, программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки № 301 от 05.04.2017г.)

Разработчик программы _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 2020/2021 учебный год. Протокол № _____ заседания _____ кафедры _____ от
« ____ » _____ 20__ г.

В рабочую программу внесены следующие изменения:

Разработчик программы _____

Зав. кафедрой _____

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1.	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2.	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10б.
	Ответ на 5 вопросов	от 0 до 15 б.	от 0 до 5б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5б.
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 баллов	5 баллов	5 баллов
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5б.	от 1 до 5б.	от 1 до 5б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач)	от 0 до 10б.	от 0 до 3б.	от 0 до 3б.	от 0 до 4б.
3.	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	Контрольная работа	от 0- до 15б.	от 0- до 5б.	от 0- до 5б.	от 0- до 5б.
	коллоквиум	от 0 до 15б.	от 0 до 5б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5б.
4.	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70 баллов	до 23 баллов	до 23 баллов	до 24 баллов
5.	Первый этап (базовый) уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36б.	не менее 12б.	не менее 12б.	не менее 12б.
6.	Второй этап (продвинутый) уровень) – оценка «хорошо»	менее 70б. (51-69 б.)	менее 23б.	менее 23б.	менее 24б.
7.	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70б.	не менее 23б.	не менее 23б.	не менее 24б.

Шкала оценивания планируемых результатов обучения

Текущий и рубежный контроль

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	56-70 баллов
2	<p>Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации</p>	<p>Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «удовлетворительно».</p>	<p>Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «хорошо».</p>	<p>Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «отлично».</p>

Промежуточная аттестация

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
2	<p>Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.</p>	<p>Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на</p>	<p>Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на два вопроса и частично ответил</p>	<p>Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на все три вопроса.</p>

	<p>Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос</p>	<p>второй и не ответил на третий.</p> <p>Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на два вопроса и не ответил на третий.</p> <p>Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.</p>	<p>на третий.</p> <p>Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй и на третий не ответил вообще.</p> <p>Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на два вопроса.</p>	
--	---	---	--	--