Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической работе
_____ Ю. А. Устименко
«07» сентября 2020 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.О.24 Математическая логика

Направление подготовки: **44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**
Направленность (профиль): **Физика, информатика**
Форма обучения: очная
Курс –2
Семестр – 3
Всего зачетных единиц – 3, часов – 108
Форма отчетности: зачет – 3 семестр

Программу разработал
доцент В.И. Усачев

Одобрена на заседании кафедры
«31» августа 2020 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой Г.С. Евдокимова

Смоленск
2020

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Математическая логика» входит в обязательную часть программы бакалавриата по направлению подготовки «Педагогическое образование».

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента формируются на основе программы среднего (полного) общего образования по математике и информатике (базовый уровень).

Дисциплина «Математическая логика» является предшествующей для всех математических дисциплин и дисциплин курса информатики.

Приобретенные в результате изучения дисциплины знания, умения и навыки используются во всех без исключения естественнонаучных и инженерных дисциплинах, модулях и практиках ОП.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
ОПК-8.Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	**Знать**: объект, предмет, основные категории, принципы, закономерности, структуру педагогической науки; сущность, структуру, динамику целостного педагогического процесса; состояние и тенденции развития отечественных и международных педагогических и психологических исследований; методологию педагогического исследования; особенности, логику, закономерности, формы, методы и средства процесса обучения и воспитания; основы психологии личности, основные теоретические подходы к пониманию феномена личности;познавательные процессы, их свойства, закономерности и роль в интеллектуальной и творческой деятельности; общетеоретические основы методики преподавания предмета в объеме, необходимом для осуществления педагогической деятельности; строение и функции организма, основные закономерности развития человека; общие закономерности и возрастные особенности функционирования основных систем организма учащихся; гигиенические требования к организации образовательного процесса и гигиену учебного процесса;инструментальные средства информационных технологий. **Уметь**: применять теоретические знания в решении педагогических задач; планировать, проектировать и осуществлять педагогический процесс в различных типах образовательных учреждений; определять структуру и методологию проведения педагогического исследования; адекватно целям выстраивать учебный и воспитательный процесс, выбирая соответствующие формы, методы и средства его осуществления; использовать в педагогической

	деятельности и межличностном взаимодействии современные достижения психологической науки;учитывать возрастные физиологические особенности учащихся в педагогическом процессе; использовать информационные технологии для решения профессиональных задач. **Владеть**: категориальным аппаратом педагогической науки; навыками решения педагогических задач; способами планирования и осуществления образовательного процесса; способами проведения педагогического эксперимента; формами и методами осуществления учебной и воспитательной работы; приемами и методами психодиагностики личности, изучения особенностей профессиональной деятельности; навыками организации педагогической деятельности с позиций сохранения здоровья; методами профилактики нарушений физического развития и повышения адаптационных резервов организма; методами оказания первой доврачебной помощи; методами применения информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе.
ПК-7 Способен использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин, математически корректно ставить и решать естественнонаучные задачи	**Знать:** основные методы обработки, структурирования, анализа и синтеза получаемой информации, основные определения, принципы и законы физики, методы физических исследований базовые принципы постановки естественнонаучных задач, определения основных понятий и доказательства теорем по основным разделам математики. **Уметь:** использовать физические и математические модели при решении практических задач, осуществлять учебный эксперимент и обрабатывать его результаты, доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть его следствия. **Владеть:** навыками методами обработки, анализа и синтеза информации, первичными навыками применения математического аппарата к решению конкретных задач в области физики.

3. Содержание дисциплины

1. **Введение**. Определение предмета логики. Основные этапы развития логики. Дедуктивный характер математики. Предмет математической логики, ее роль в вопросах обоснования математики. Тенденции в развитии современной математической логики.
2. **Понятие.** Понятие как форма мышления. Логическая характеристика понятий – содержание и объём. Закон обратного отношения между объёмом и содержанием понятий. Виды понятий. Отношение между понятиями. Обобщение и ограничение понятий. Деление понятий. Классификация и её виды. Определение.
3. **Суждение.** Суждение – общая характеристика. Суждение, высказывание и предложение. Простые и сложные суждения. Простые суждения. Состав простого суждения. Виды простых суждений: атрибутивное суждение с отношениями, экзистенциальные суждения. Категорические суждения и их виды. Распределенность терминов в категорических суждениях.
4. **Умозаключение**. Умозаключение как логическая форма выведения нового суждения из одного или нескольких предшествующих суждений. Структура умозаключения: посылки, заключение. Понятие логического следования. Выводы из категорических суждений посредством их преобразования. Логический квадрат.
5. **Простой категорический силлогизм**. Термины силлогизма. Фигуры и модусы силлогизма. Общие правила силлогизма и специальные правила фигур. Сокращенный категорический силлогизм (энтимема). Сложные и сложносокращенные силлогизмы (полисиллогизмы, сориты, эпихейрема).
6. **Алгебра логики**. Логические операции над суждениями. Отрицание. Конъюнкция, дизъюнкция и импликация двух суждений. Эквивалентность.
7. **Формулы алгебры логики.** Понятие формулы алгебры логики. Логическое значения составного суждения. Составление таблиц истинности для формул в математических пакетах. Классификация формул алгебры логики.
8. **Тавтологии алгебры логики – законы логики**. Основные тавтологии. Основные правила получения тавтологий. Понятие равносильности формул. Признак равносильности формул. Примеры равносильных формул. Равносильные преобразования формул. Равносильности в логике и тождества в алгебре.
9. **Нормальные формы для формул алгебры логики**. Понятие нормальных форм. Совершенные нормальные формы. Представление формул алгебры логики совершенными дизъюнктивными нормальными формами. Представление формул алгебры высказываний совершенными конъюнктивными нормальными формами. Способы приведения формулы алгебры логики к совершенной нормальной форме.
10. **Логические умозаключения в алгебре логики**. Понятие логического следствия. Два свойства логического следования. Признаки логического следствия. Следование и равносильность формул. Метод от противного проверки формул на логическое следование. Метод резолюций проверки формул на логическое следование. Нахождение следствий из данных посылок. Нахождение посылок для данного следствия. Правила логических умозаключений.
11. **Приложение алгебры логики к логико-математической практике.** Прямая, обратная, противоположная и контрапозитивная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Закон контрапозиции. Модификация структуры математической теоремы. Методы доказательства математических теорем. Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Правильные и неправильные дедуктивные умозаключения. Решение «логических» задач. Принцип полной дизъюнкции.
12. **Булевы функции и их применение**. Булевы функции. Булевы функции от одного и двух аргументов. Булевы функции от *n* аргументов. Булевы функции и формулы алгебры логики. Нормальные формы булевых функций. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам. Релейно-контактные схемы в ЭВМ.
13. **Логика предикатов**. Понятие предиката. Классификация предикатов. Множество истинности предиката. Равносильность и следование предикатов.

14. **Логические операции над предикатами.** Отрицание предиката. Конъюнкция двух предикатов. Дизъюнкция двух предикатов. Свойства отрицания, конъюнкции и дизъюнкции. Импликация и эквивалентность двух предикатов. Квантор общности. Квантор существования. Ограниченные кванторы.
15. **Формулы логики предикатов**. Понятие формулы логики предикатов. Классификация формул логики предикатов. Тавтологии логики предикатов. Понятие равносильности формул. Приведённая форма для формул логики предикатов. Предваренная нормальная форма для формул логики предикатов. Логическое следование формул логики предикатов. Метод резолюций проверки формул логики предикатов на логическое следование.
16. **Аксиоматический метод в математике и аксиоматические теории**. Понятие о аксиоматической теории. Как возникают аксиоматические теории. Примеры аксиоматических теорий. Интерпретации и модели аксиоматической теории. Свойства аксиоматических теорий: непротиворечивость, категоричность, независимость системы аксиом и полнота.

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий			
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1	**Введение**. Определение предмета логики. Основные этапы развития логики. Дедуктивный характер математики. Предмет математической логики, ее роль в вопросах обоснования математики. Тенденции в развитии современной математической логики.	3	2			1
2	**Понятие.** Понятие как форма мышления. Логическая характеристика понятий – содержание и объём. Закон обратного отношения между объёмом и содержанием понятий. Виды понятий. Отношение между понятиями. Обобщение и ограничение понятий. Деление понятий. Классификация и её виды. Определение.	5	2	2		1
3	**Суждение.** Суждение – общая характеристика. Суждение, высказывание и	6	1	2		3

	предложение. Простые и сложные суждения. Простые суждения. Состав простого суждения. Виды простых суждений: атрибутивное суждение с отношениями, экзистенциальные суждения. Категорические суждения и их виды. Распределенность терминов в категорических суждениях.					
4	**Умозаключение**. Умозаключение как логическая форма выведения нового суждения из одного или нескольких предшествующих суждений. Структура умозаключения: посылки, заключение. Понятие логического следования. Выводы из категорических суждений посредством их преобразования. Логический квадрат.	9	3	3		3
5	**Простой категорический силлогизм**. Термины силлогизма. Фигуры и модусы силлогизма. Общие правила силлогизма и специальные правила фигур. Сокращенный категорический силлогизм (энтимема). Сложные и сложносокращенные силлогизмы (полисиллогизмы, сориты, эпихейрема).	10	3	4		3
6	**Алгебра логики**. Логические операции над суждениями. Отрицание. Конъюнкция, дизъюнкция и импликация двух суждений. Эквивалентность.	5	1	1		3
7	**Формулы алгебры логики.** Понятие формулы алгебры логики. Логическое значения составного суждения. Составление таблиц	7	2	2		3

	истинности для формул в математических пакетах. Классификация формул алгебры логики.					
8	**Тавтологии алгебры логики – законы логики**. Основные тавтологии. Основные правила получения тавтологий. Понятие равносильности формул. Признак равносильности формул. Примеры равносильных формул. Равносильные преобразования формул. Равносильности в логике и тождества в алгебре.	7	2	2		3
9	**Нормальные формы для формул алгебры логики**. Понятие нормальных форм. Совершенные нормальные формы. Представление формул алгебры логики совершенными дизъюнктивными нормальными формами. Представление формул алгебры высказываний совершенными конъюнктивными нормальными формами. Способы приведения формулы алгебры логики к совершенной нормальной форме.	7	2	2		3
10	**Логические умозаключения в алгебре логики**. Понятие логического следствия. Два свойства логического следования. Признаки логического следствия. Следование и равносильность формул. Метод от противного проверки формул на логическое следование. Метод резолюций проверки формул на логическое следование. Нахождение	8	2	3		3

	следствий из данных посылок. Нахождение посылок для данного следствия. Правила логических умозаключений.					
11	**Приложение алгебры логики к логико-математической практике.** Прямая, обратная, противоположная и контрапозитивная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Закон контрапозиции. Модификация структуры математической теоремы. Методы доказательства математических теорем. Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Правильные и неправильные дедуктивные умозаключения. Решение «логических» задач. Принцип полной дизъюнкции.	8	2	3		3
12	**Булевы функции и их применение**. Булевы функции. Булевы функции от одного и двух аргументов. Булевы функции от *n* аргументов. Булевы функции и формулы алгебры логики. Нормальные формы булевых функций. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам. Релейно-контактные схемы в ЭВМ.	8	2	3		3
13	**Логика предикатов**. Понятие предиката. Классификация предикатов. Множество истинности предиката. Равносильность и следование предикатов.	6	2	1		3
14	**Логические операции над предикатами.** Отрицание предиката. Конъюнкция двух предикатов. Дизъюнкция двух предикатов. Свойства	7	2	2		3

	отрицания, конъюнкции и дизъюнкции. Импликация и эквивалентность двух предикатов. Квантор общности. Квантор существования. Ограниченные кванторы.					
15	**Формулы логики предикатов**. Понятие формулы логики предикатов. Классификация формул логики предикатов. Тавтологии логики предикатов. Понятие равносильности формул. Приведённая форма для формул логики предикатов. Предваренная нормальная форма для формул логики предикатов. Логическое следование формул логики предикатов. Метод резолюций проверки формул логики предикатов на логическое следование.	7	2	2		3
16	**Аксиоматический метод в математике и аксиоматические теории**. Понятие о аксиоматической теории. Как возникают аксиоматические теории. Примеры аксиоматических теорий. Интерпретации и модели аксиоматической теории. Свойства аксиоматических теорий: непротиворечивость, категоричность, независимость системы аксиом и полнота.	5	2			3
ИТОГО		**108**	**32**	**32**	**–**	**44**

5. Виды образовательной деятельности

Лекции

Лекция 1.
Введение. Определение предмета логики. Основные этапы развития логики. Дедуктивный характер математики. Предмет математической логики, ее роль в вопросах обоснования математики. Тенденции в развитии современной математической логики.

Лекция 2.
Понятие. Понятие как форма мышления. Логическая характеристика понятий – содержание и объём. Закон обратного отношения между объёмом и содержанием понятий. Виды понятий. Отношение между понятиями. Обобщение и ограничение понятий. Деление понятий. Классификация и её виды. Определение.

Лекции 3 – 4
Суждение – общая характеристика. Суждение, высказывание и предложение. Простые и сложные суждения. Простые суждения. Состав простого суждения. Виды простых суждений: атрибутивное суждение с отношениями, экзистенциальные суждения. Категорические суждения и их виды. Распределенность терминов в категорических суждениях. Умозаключение как логическая форма выведения нового суждения из одного или нескольких предшествующих суждений. Структура умозаключения: посылки, заключение. Понятие логического следования. Выводы из категорических суждений посредством их преобразования. Логический квадрат.

Лекции 5 – 6
Простой категорический силлогизм. Термины силлогизма. Фигуры и модусы силлогизма. Общие правила силлогизма и специальные правила фигур. Сокращенный категорический силлогизм (энтимема). Сложные и сложносокращенные силлогизмы (полисиллогизмы, сориты, эпихейрема). Алгебра логики. Логические операции над суждениями. Отрицание. Конъюнкция, дизъюнкция и импликация двух суждений. Эквивалентность.

Лекция 7
Формулы алгебры логики.Понятие формулы алгебры логики. Логическое значения составного суждения. Составление таблиц истинности для формул в математических пакетах. Классификация формул алгебры логики

Лекция 8
Тавтологии алгебры логики – законы логики. Основные тавтологии. Основные правила получения тавтологий. Понятие равносильности формул. Признак равносильности формул. Примеры равносильных формул. Равносильные преобразования формул. Равносильности в логике и тождества в алгебре.

Лекция 9
Нормальные формы для формул алгебры логики. Понятие нормальных форм. Совершенные нормальные формы. Представление формул алгебры логики совершенными дизъюнктивными нормальными формами. Представление формул алгебры высказываний совершенными конъюнктивными нормальными формами. Способы приведения формулы алгебры логики к совершенной нормальной форме.

Лекция 10
Логические умозаключения в алгебре логики. Понятие логического следствия. Два свойства логического следования. Признаки логического следствия. Следование и равносильность формул. Метод от противного проверки формул на логическое следование. Метод резолюций проверки формул на логическое следование. Нахождение следствий из данных посылок. Нахождение посылок для данного следствия. Правила логических умозаключений.

Лекция 11
Приложение алгебры логики к логико-математической практике.Прямая, обратная, противоположная и контрапозитивная теоремы. Необходимые и достаточные условия. Закон контрапозиции. Модификация структуры математической теоремы. Методы доказательства математических теорем. Дедуктивные и индуктивные умозаключения. Правильные и

неправильные дедуктивные умозаключения. Решение «логических» задач. Принцип полной дизъюнкции.

Лекция 12
Булевы функции и их применение. Булевы функции. Булевы функции от одного и двух аргументов. Булевы функции от *n* аргументов. Булевы функции и формулы алгебры логики. Нормальные формы булевых функций. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам. Релейно-контактные схемы в ЭВМ.

Лекция 13
Логика предикатов. Понятие предиката. Классификация предикатов. Множество истинности предиката. Равносильность и следование предикатов.

Лекция 14
Логические операции над предикатами. Отрицание предиката. Конъюнкция двух предикатов. Дизъюнкция двух предикатов. Свойства отрицания, конъюнкции и дизъюнкции. Импликация и эквивалентность двух предикатов. Квантор общности. Квантор существования. Ограниченные кванторы.

Лекция 15
Формулы логики предикатов. Понятие формулы логики предикатов. Классификация формул логики предикатов. Тавтологии логики предикатов. Понятие равносильности формул. Приведённая форма для формул логики предикатов. Предваренная нормальная форма для формул логики предикатов. Логическое следование формул логики предикатов. Метод резолюций проверки формул логики предикатов на логическое следование.

Лекция 16
Аксиоматический метод в математике и аксиоматические теории. Понятие о аксиоматической теории. Как возникают аксиоматические теории. Примеры аксиоматических теорий. Интерпретации и модели аксиоматической теории. Свойства аксиоматических теорий: непротиворечивость, категоричность, независимость системы аксиом и полнота.

Занятия семинарского типа

Практические занятия

Практическое занятие № 1

Вопросы.

1) Понятие как форма мышления.
2) Логическая характеристика понятий – содержание и объём.
3) Закон обратного отношения между объёмом и содержанием понятий.
4) Виды понятий.
5) Отношение между понятиями.
6) Обобщение и ограничение понятий.
7) Деление понятий.
8) Классификация и её виды.
9) Определение.

Задания

Дайте логическую характеристику следующим понятиям:

1. Луна, 2. растение, 3. столица государства, 4. музыкальный коллектив, 5. знаменитый художник, 6. кентавр, 7. датский физик Нильс Бор, 8. древний философ, 9. Антарктида, 10. Атлантида, 11. сборная России, 12. лист бумаги, 13. молекула воды, 14. преступное сообщество, 15. уровень преступности, 16. невежество, 17. глупость, 18. умный человек, 19. драгоценный камень, 20. пьяная компания, 21. неправда, 22. водород, 23. геометрия, 24. рота солдат, 25. несправедливость, 26. эксплуатация, 27. воздух, 28. философы милетской школы, 29. знаменитое произведение искусства, 30. тишина.

Укажите, в каком отношении находятся объемы следующих понятий :
а)дедушка, отец; б) мать, дочь ; в)сын, отец ; г) мать, бабушка; д)дедушка, отец, сын.

Совершите ограничение и обобщение со следующими понятиями:

1. школа, 2. знаменитый писатель, 3. математическое действие, 4. картина, 5. предмет мебели, 6. университет, 7. планета, 8. американский президент, 9. актер, 10. химический элемент, 11. древнегреческий ученый, 12. балет, 13. уровень преступности, 14. музей, историческое событие, 15. яблоня, 16. всемирно известный спортсмен, 17. материк, 18. книга, 19. хищник, 20. высотное здание, 21. молодой человек, 22. музыкальный коллектив, 23. сборная России, 24. ураган, 25. электричество, 26. стихотворение.

Допущены ли ошибки в определениях, приведенных ниже? Если допущены, то какие?

а) Фильтрование – это процесс разделения какого-либо вещества с помощью специального приспособления – фильтра.

б) Кость – это орган, обладающий сложным строением.

в) Бескорыстие – это отсутствие личной заинтересованности при оказании какой-либо помощи.

г) Гравитация – это явление, которое выражается во взаимодействии двух физических тел.

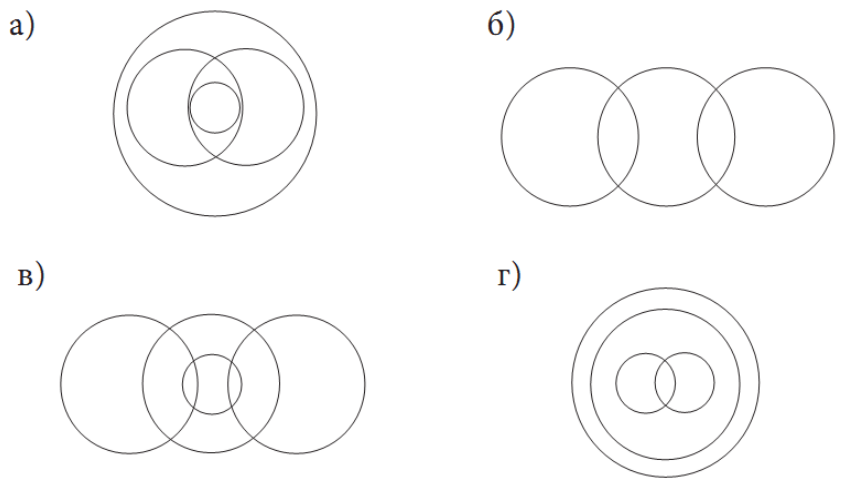
д) Барометр – это метеорологический измерительный прибор.

е) Математика – это гимнастика ума.

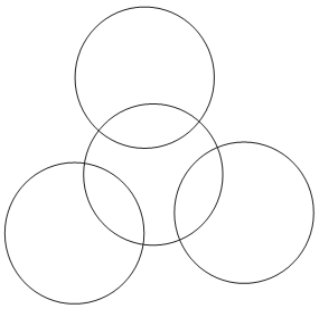
ж) Сверхпроводник – это вещество, обнаруживающее явление сверхпроводимости.

Задания для самостоятельной работы

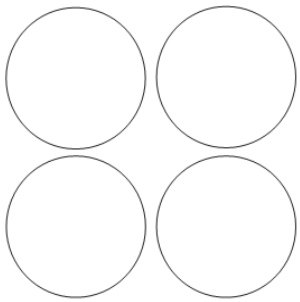
Подберите понятия, соответствующие следующим схемам:



д)



е)



Практическое занятие № 2

Вопросы.

1) Суждение, высказывание и предложение.
2) Простые и сложные суждения.
3) Простые суждения. Состав простого суждения.
4) Виды простых суждений: атрибутивное суждение с отношениями, экзистенциальные суждения. Категорические суждения и их виды.
5) Распределенность терминов в категорических суждениях.

Задания

Какие из приведенных ниже выражений являются языковыми формами суждений, а какие не являются?
а) Мы все учились понемногу…
б) Попробуй-ка двигаться со скоростью света!
в) средняя школа № 469 г. Москвы
г) Как тебе только не стыдно?
д) Каким образом решается знаменитая задача о квадратуре круга?
е) общая теория относительности А. Энштейна
ж) Почему нельзя делить на ноль?
з) бескрайние просторы Вселенной.

Определите вид приведенных ниже простых суждений и отношение между субъектом и предикатом в каждом из них. Записать каждое из них в канонической форме категорического суждения.
а) Все треугольники – это геометрические фигуры с суммой внутренних углов в 180°.
б) Некоторые леса являются хвойными.
в) Некоторые политики являются писателями.
г) Все электроны – это элементарные частицы.

С помощью круговых схем Эйлера установите распределенность терминов в следующих суждениях:
а) Все насекомые являются живыми организмами.
б) Некоторые книги – это учебники.
в) Некоторые учащиеся не являются успевающими.
г) Все города – это населенные пункты.
д) Ни одна рыба не является млекопитающим.

е) Некоторые древние греки являются знаменитыми учеными.
ж) Некоторые небесные тела – это звезды.
з) Все ромбы с прямыми углами – это квадраты.

Задания для самостоятельной работы

В приведенных ниже суждениях найдите атрибутивные, экзистенциальные и релятивные.
а) Существуют глобальные проблемы современного мира.
б) Гималайские горы намного выше альпийских.
в) Бытие есть, небытия же нет.
г) Создателем атомистического учения считается древнегреческий философ Демокрит.
д) Скорость звука примерно в миллион раз меньше скорости света.

Укажите, какие из приведенных схем (SaP, SiP, SeP, SoP) соответствуют отношению терминов в данных суждениях:
а) все свидетели являются в суд по повестке;
б) некоторые свидетели являются в суд по повестке;
в)ни один свидетель не является в суд по повестке;
г) некоторые свидетели не являются в суд по повестке.

Практические занятия № 3 – 4 – 5

Вопросы.

1) Умозаключение как логическая форма выведения нового суждения из одного или нескольких предшествующих суждений.
2) Структура умозаключения: посылки, заключение.
3) Понятие логического следования.
4) Выводы из категорических суждений посредством их преобразования.
5) Логический квадрат.
6) Простой категорический силлогизм.
7) Термины силлогизма.
8) Фигуры и модусы силлогизма.
9) Общие правила силлогизма и специальные правила фигур.
10) Сокращенный категорический силлогизм (энтимема).

Задания.

Что значит преобразовать простое суждение?
Какие существуют способы преобразования простых суждений?
Каким образом осуществляется операция обращения?
Как происходит обращение во всех видах простых суждений и во всех случаях отношений между их субъектом и предикатом?
Какие суждения не поддаются обращению?
Что такое превращение?
Что представляет собой операция противопоставления предикату?
Преобразуйте следующие суждения путем обращения, превращения и противопоставления предикату.
а) Все треугольники не являются квадратами.
б) Все деревни являются населенными пунктами.
в) Все школы не являются вузами.
г) Все автомобили являются средствами передвижения.

Установите с помощью логического квадрата, в каких отношениях находятся следующие суждения:

а) Во всем есть смысл и Ни в чем нет смысла.
б) Некоторые писатели – фантасты и Некоторые писатели – не фантасты.
в) Все русские цари – это самодержцы и Александр II – это самодержец.
г) Ни одно существо не бессмертно и Некоторые существа бессмертны.
д) Все полезно и Все бесполезно.
е) Ф. М. Достоевский является знаменитым русским писателем и Автор романа «Бесы» – это знаменитый русский писатель.
ж) Некоторые философы являются материалистами и Некоторые философы не являются материалистами.

Определите фигуру и модус следующих силлогизмов:

а) Все ужи – это пресмыкающиеся.
Все пресмыкающиеся не являются беспозвоночными.
Все беспозвоночные не являются ужами.

б) Все сосны – это хвойные деревья.
Ни одна береза не является хвойным деревом.
Ни одна береза не является сосной.

в) Все пчелы – это насекомые.
Все пчелы – это летающие существа.
Некоторые летающие существа – это насекомые.

г) Ни одна элементарная частица не является молекулой.
Все электроны – это элементарные частицы.
Ни один электрон не является молекулой.

д) Все майоры являются военнослужащими.
Некоторые россияне – это майоры.
Некоторые россияне – военнослужащие.

е) Ни один тигр не является рыбой.
Некоторые хищники – это тигры.
Некоторые хищники не являются рыбами.

ж) Все баскетболисты – это спортсмены.
Все спортсмены – это люди.
Некоторые люди – это баскетболисты.
з) Некоторые школьники – это десятиклассники.
Все школьники – это учащиеся.
Некоторые учащиеся – это десятиклассники.

и) Ни одна деревня не является городом.
Все столицы – это города.
Ни одна столица не является деревней.

к) Некоторые треугольники являются прямоугольными.
Все прямоугольные треугольники – это геометрические фигуры.
Некоторые геометрические фигуры – это треугольники.

Нарушены ли какие-нибудь общие правила в следующих силлогизмах? Если нарушены, то какие?
а) Все травоядные питаются растительной пищей.
Все тигры не питаются растительной пищей.
Все тигры не являются травоядными.

б) Все отличники не получают двоек.
Мой друг – не отличник.
Мой друг получает двойки.

в) Все рыбы плавают.
Все киты тоже плавают.
Все киты являются рыбами.

г) Лук – это древнее орудие для стрельбы.
Одна из овощных культур – это лук.
Одна из овощных культур – это древнее орудие для стрельб.

д) Любой металл не является изолятором.
Вода – это не металл.
Вода является изолятором.

Определите правильность построения выше приведенных силлогизмов, используя технику «фигура – правильный модус».

Восстановить до полного силлогизма следующиеэнтимемы:

а) У него завышенная самооценка, так как люди, переоценивающие себя, имеют завышенную самооценку.
б) Соляная кислота – это химическое соединение, потому что все кислоты являются химическими соединениями.
в) В недрах Солнца происходят термоядерные реакции, ведь Солнце – это звезда.
г) Данное вещество является углеродом, так как все углероды горючи.
д) Все электроны принимают участие в электромагнитных взаимодействиях, потому что они являются элементарными частицами.
е) Роман «Война и мир» – это шедевр мировой литературы, так как он принадлежит перу Л. Н. Толстого.

Задания для самостоятельной работы

Преобразуйте следующие суждения путем обращения, превращения и противопоставления предикату.

a) Все студенты нашей группы являются успевающими.
b) Ни одна захватническая война не является справедливой.
c) Некоторые предприятия нерентабельны.
d) Это решение суда необоснованно.
e) Все дороги ведут в Рим.
f) Никто не обнимет необъятного.
g) Приговор суда по делу Н. является справедливым.

Проверить следующие силлогизмы на правильность, используя общие правила силлогизма и специальные правила фигур

Все рыбы носят зонтик.
Все носящие зонтик – боятся воды.
Некоторые рыбы боятся воды.

Некоторые лошади любят овес.
Все лошади быстро бегают.
Некоторые любящие овес - быстро бегающие.

Ни одна лягушка не имеет поэтической внешности.
Некоторые утки выглядят поэтически.
Некоторые утки – не лягушки.

Если всех хищников можно приручить и всех бегемотов можно приручить, то некоторые бегемоты – хищники.

Если ни один лев не является рыбой и все львы живут на суше, то ни одна рыба не живет на суше.

Из данных посылок сделайте заключение так, чтобы полученный силлогизм оказался правильно построенным.

a) Ни один император не дантист. Всех дантистов боятся дети.
b) Ни одна летучая мышь не человек. Все спящие вниз головой – летучие мыши.
c) Все мыши любят сыр. Все мыши боятся кошек.
d) Ни одна птица не млекопитающее. Все млекопитающие – позвоночные.
e) Все кашалоты – киты. Ни один кит – не рыба.

Восстановить следующие энтимемы.

a) Некоторые косолапые не космонавты, потому что все медведи не космонавты.
b) Так как все лошади имеют хвост, то некоторые имеющие хвост любят овес.
c) Все рыбы не кошки, потому что все кошки млекопитающие.
d) Некоторые люди – близоруки, так как все близорукие носят очки.
e) Некоторые металлы – химические элементы, так как все химические элементы – вещества.

Практическое занятие № 6

Вопросы.

1)Сложные и сложносокращенные силлогизмы (полисиллогизмы, сориты, эпихейрема).
2)Логические операции над суждениями.
3)Отрицание.
4)Конъюнкция, дизъюнкция и импликация двух суждений.
5)Эквивалентность

Задания.

Восстановите до полного полисиллогизма следующий сорит:

Все, что способствует закаливанию, полезно.

Водные процедуры способствуют закаливанию.
Плавание – это водная процедура.
Плавание полезно.

Определите, какие из представленных ниже суждений являются конъюнкцией, дизъюнкцией, импликацией или эквиваленцией:

1) Хоббиты любят сидеть дома и пить чай.
2) Меня укусил комар или овод.
3) Два множества равны, если и только если их элементы полностью совпадают.
4) Если идет дождь, то дорога мокрая.
5) Лондон - столица Англии, а Париж - столица Франции.
6) Всякое число либо четное, либо нечетное.
7) Треугольник является равносторонним тогда и только тогда, когда все его углы равны.
8) Если мистер Джонс счастлив, то миссис Джонс несчастлива.
9) Я сегодня пойду на свидание или пить пиво.
10) Этот треугольник прямоугольный и равнобедренный.
11) Взятку платят тогда и только тогда, когда товар доставлен.
12) Тунис находится в Африке, а Япония - в Азии.
13) Шахматные фигуры бывают либо черные, либо белые.

Представить в символическом виде следующие суждения:

a) Живое существо является человеком только тогда, когда оно обладает мышлением.
b) Человечество может погибнуть то ли от истощения земных ресурсов, то ли от экологической катастрофы, то ли в результате третьей мировой войны.
c) Вчера он получил двойку не только по математике, но еще и по русскому.
d) Проводник нагревается, когда через него проходит электрический ток.
e) Окружающий нас мир либо познаваем, либо нет .
f) Или же он совершенно бездарен, или же полный лентяй.
g) Когда человек льстит, он лжет.
h) Вода превращается в лед лишь при температуре от нуля градусов по Цельсию и ниже.
i) Две прямые, лежащие в одной плоскости, не имеют общих точек только тогда, когда они параллельны.
j) Вместо того, чтобы пойти в школу, он пошел гулять.
k) Английский язык можно изучать либо в школе, либо на курсах, либо с репетитором, либо самостоятельно.
l) То ли в мире действует всеобщая закономерность, то ли всеобщая случайность.

Задания для самостоятельной работы.

Определите, какие из представленных ниже суждений являются конъюнкцией, дизъюнкцией, импликацией или эквиваленцией. Сформулируйте их отрицания.

a) Если протереть нож керосином, то это уничтожит запах селедки.
b) Хвастун счастлив тогда и только тогда, когда есть доверчивый слушатель.
c) Когда б на то не божья воля, не отдали б Москвы.
d) Если сегодня 31 декабря, то завтра 1 января.
e) Либо я возьму зонт, либо надену плащ.
f) Если дует сильный ветер, то в лесу слышен шум листвы.

Представить в символическом виде следующие суждения:

a) Он не готовился к занятиям или систематически прогуливал их.
b) Чем дальше в лес, тем больше дров.
c) Деревья качаются, потому что дует ветер.
d) Хотя на море разыгрался шторм, корабль неуклонно двигался своим курсом.
e) Если женщина согласна с мнением мужчины, значит он прав, а если женщина не согласна с мнением мужчины, значит он - ее муж.
f) Этот четырехугольник не может быть ни ромбом, ни квадратом, ни даже параллелограммом, так как его две противоположные стороны не являются параллельными друг другу.
g) Либо ты выполнишь приказ, либо будешь осужден военно-полевым судом и тебя отправят в штрафбат или даже приговорят к расстрелу.
h) Если ты сможешь доказать свои добрые намерения, то я поверю тебе, или же мне придется вызвать полицию и обвинить тебя в лжесвидетельстве.

Bonus. Прокомментировать (дать перевод на современный нам язык) выдержку из книги по логике (Руководство къЛогикъ составленное Орестом Новицкимъ, 1841)

Въ общежитіи это умозаключеніе мы выразили бы такъ: «онъ не шпіонъ, потому что не имѣетъ для того хитрости.»

Если бы мы захотѣли это умозаключеніе превратить въ *Celarent* первой фигуры, то должны бы были умозаключать такъ:

«Что хитро, то не есть онъ; но шпіоны хитры: слѣд. шпіонъ не есть онъ.»

Впрочемъ это еще не то заключеніе, котораго мы желали, но его должно чрезъ простое превращеніе обратить въ слѣдующее: «слѣд. онъ не есть шпіонъ.»

Практическое занятие № 7

Вопросы.

1)Понятие формулы алгебры логики.
2)Логическое значения составного суждения.
3)Составление таблиц истинности для формул в математических пакетах.
4)Классификация формул алгебры логики

Задания. [4]

стр. 11, № 1.14 (a - e)
стр. 12, № 1.15 (a - e)
стр. 13, № 1.16 (a - e)

стр. 14, № 1.19 (а - е)
стр. 17, № 1.23 (ф - б)
Построить таблицу истинности для формулы
$(a \to \neg d \wedge e) \vee (b \wedge \neg c) \to (a \vee (b \wedge \overline{e}) \to \overline{c})$

Задания для самостоятельной работы.[4]
стр. 11, № 1.14 (ж - л)
стр. 12, № 1.15 (к - л)
стр. 13, № 1.16 (а - е)
стр. 13, № 1.17 (а -г)
стр. 14, № 1.19 (ж - м)
стр. 17, № 1.23 (в - г)

Практическое занятие № 8

Вопросы.

1)Тавтологии алгебры логики – законы логики.
2)Основные тавтологии.
3)Основные правила получения тавтологий.
4)Понятие равносильности формул.
5)Признак равносильности формул.
6)Примеры равносильных формул.
7)Равносильные преобразования формул.
8)Равносильности в логике и тождества в алгебре.

Задания.[4]
стр. 19, № 1.26 (а - ж)
стр. 19, № 1.27 (а - ж)
стр. 20, № 1.28 (нечетные позиции)
стр. 21, № 1.30 (нечетные позиции)
стр. 35, № 1.61
стр. 35, № 1.62 (нечетные позиции)

Задания для самостоятельной работы.[4]
стр. 19, № 1.26 (з - л)
стр. 19, № 1.27 (з - л)
стр. 20, № 1.28 (четные позиции)
стр. 21, № 1.30 (четные позиции)
стр. 35, № 1.61
стр. 35, № 1.62 (четные позиции)
стр. 36, № 1.64 (а - д)

Практическое занятие № 9

Вопросы.

1)Понятие нормальных форм.
2)Совершенные нормальные формы.
3)Представление формул алгебры логики совершенными дизъюнктивными нормальными формами.
4)Представление формул алгебры высказываний совершенными конъюнктивными нормальными формами.
5)Способы приведения формулы алгебры логики к совершенной нормальной форме

Задания.[4]
стр. 41, № 2.1 (а - ж)
стр. 43, № 2.3 - 2.4 (а - ж) Можно воспользоваться Derive (!)
стр. 43, № 2.6 (нечетные позиции)
стр. 43, № 2.11 (нечетные позиции)
стр. 44, № 2.8 (нечетные позиции)

Задания для самостоятельной работы.[4]
стр. 41, № 2.1 (з - л)
стр. 43, № 2.3 - 2.4 (з - л) Можно воспользоваться Derive (!)
стр. 43, № 2.6 (четные позиции)
стр. 43, № 2.11 (четные позиции)
стр. 44, № 2.8 (четные позиции)

Практическое занятие № 10 – 11 – 12

Вопросы.

1)Понятие логического следствия.
2)Два свойства логического следования.
3)Признаки логического следствия.
4)Следование и равносильность формул.
5)Метод от противного проверки формул на логическое следование.
6)Метод резолюций проверки формул на логическое следование.
7)Нахождение следствий из данных посылок.
8)Нахождение посылок для данного следствия.
9)Правила логических умозаключений.
10) Прямая, обратная, противоположная и контрапозитивная теоремы.
11) Необходимые и достаточные условия.
12) Закон контрапозиции.
13) Модификация структуры математической теоремы.
14) Методы доказательства математических теорем.
15) Дедуктивные и индуктивные умозаключения.
16) Правильные и неправильные дедуктивные умозаключения.
17) Решение «логических» задач.
18) Принцип полной дизъюнкции

Задания.[4]
стр. 57, № 2.33 при (m = 3)
стр. 58, № 2.34 (а, в, ж, и, л)
стр. 59, № 2.35 (а, к, л)
стр. 61, № 2.37 (а,г)
стр. 62, №2.38
стр. 63, № 2.39 (а, д, и)
стр. 64, № 2.41 (а, ж, з)
стр. 68, № 3.1 (нечетные позиции)
стр. 69, № 3.3 (нечетные позиции)
стр. 70, № 3.5 (нечетные позиции)
стр. 75, № 3.10 (нечетные позиции)
стр. 76, № 3.12
стр. 76, № 3.16
стр. 76, № 3.17 (нечетные позиции)

стр. 78, № 3.19 (нечетные позиции)
стр. 78, № 3.20
стр. 80, № 3.25
стр. 82, № 3.30

Задания для самостоятельной работы.[4]

стр. 58, № 2.34 (б, г, з, к)
стр. 59, № 2.35 (б, е, з, и)
стр. 61, № 2.37 (д, к, л)
стр. 63, № 2.39 (б, е, ж)
стр. 64, № 2.41 (б, г, и, л)
стр. 68, № 3.1 (четные позиции)
стр. 69, № 3.3 (четные позиции)
стр. 70, № 3.5 (четные позиции)
стр. 75, № 3.10 (четные позиции)
стр. 76, № 3.13
стр. 76, № 3.17 (четные позиции)
стр. 78, № 3.19 (четные позиции)
стр. 78, № 3.21
стр. 80, № 3.26
стр. 82, № 3.29

Практическое занятие № 13 – 14

Вопросы.

1)Булевы функции.
2)Булевы функции от одного и двух аргументов.
3)Булевы функции от *n* аргументов.
4)Булевы функции и формулы алгебры логики.
5)Нормальные формы булевых функций.
6)Применение булевых функций к релейно-контактным схемам. Релейно-контактные схемы в ЭВМ.
7)Понятие предиката.
8)Классификация предикатов.
9)Множество истинности предиката.
10) Равносильность и следование предикатов

Задания. [4]
стр. 94, № 4.7 (а, в, е, и)
стр. 96, № 4.8 (нечетные позиции) [! операция отрицания в этих примерах заменена еденичным штрихом & можно использовать Derive]
стр. 96, № 4.9 (нечетные позиции)
стр. 98, № 4.10 (а - е)
стр. 131, № 7.2 (нечетные позиции)
стр. 133, № 7.3 (нечетные позиции)
стр. 163, № 9.1 (нечетные позиции)
стр. 163, № 9.2 (нечетные позиции)
стр. 168, № 9.6 (нечетные позиции)
стр. 169, № 9.8 (нечетные позиции)
стр. 179, № 9.22 (нечетные позиции)
стр. 181, № 9.25 (нечетные позиции)

Задания для самостоятельной работы. [4]
стр. 94, № 4.7 (б, г, з, к, л)
стр. 96, № 4.8 (четные позиции) [можно использовать Derive]
стр. 96, № 4.9 (четные позиции)
стр. 98, № 4.10 (ж - м)
стр. 131, № 7.2 (четные позиции)
стр. 133, № 7.3 (четные позиции)
стр. 163, № 9.1 (четные позиции)
стр. 163, № 9.2 (четные позиции)
стр. 168, № 9.6 (четные позиции)
стр. 169, № 9.8 (четные позиции)
стр. 179, № 9.22 (четные позиции)
стр. 181, № 9.25 (четные позиции)

Практическое занятие № 15

Вопросы.

1)Отрицание предиката.
2)Конъюнкция двух предикатов.
3)Дизъюнкция двух предикатов.
4)Свойства отрицания, конъюнкции и дизъюнкции.
5)Импликация и эквивалентность двух предикатов.
6)Квантор общности.
7)Квантор существования.
8)Ограниченные кванторы.

Задания. [6]
стр. 42, № 12.12 (а, в, д)
стр. 43, № 12.13
стр. 43, № 12.14 (нечетные позиции)
стр. 43, № 12.16 (нечетные позиции)
стр. 43, № 12.17 (нечетные позиции)

Задания для самостоятельной работы. [6]
стр. 42, № 12.12 (б, г, е)
стр. 43, № 12.14 (четные позиции)
стр. 43, № 12.16 (четные позиции)
стр. 43, № 12.17 (четные позиции)

Практическое занятие № 16

Вопросы.

1)Понятие формулы логики предикатов.
2)Классификация формул логики предикатов.
3)Тавтологии логики предикатов.
4)Понятие равносильности формул.
5)Приведённая форма для формул логики предикатов.
6)Предваренная нормальная форма для формул логики предикатов.
7)Логическое следование формул логики предикатов.
8)Метод резолюций проверки формул логики предикатов на логическое следование.

Задания. [6]
стр. 43, № 12.18 (нечетные позиции)
стр. 44, № 12.19
стр. 44, № 12.20 (а)
стр. 4, № 12.22 (нечетные позиции)

Задания для самостоятельной работы. [6]
стр. 43, № 12.18 (четные позиции)
стр. 44, № 12.20 (б, в)
стр. 4, № 12.22 (четные позиции)

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Контрольная работа по первым разделам предмета.

1. Правильно ли составлено умозаключение.

$$\frac{\begin{array}{l} p \vee q \\ \overline{p} \to q \end{array}}{\overline{p} \wedge \overline{q}}$$

2. Записать символически следующее сложное суждение « Если завтра выпадет снег, мы пойдем в лес на лыжах и возьмем с собой собаку»
3. Проверить правильность умозаключения

Все свиньи жадны
Никакая свинья не может летать.
Некоторые жадные существа не могут летать.

4. Восстановить энтимему «Ни одна рыба не кормит своих детенышей молоком, поэтому кит не рыба».
5. Произвести противопоставление предикату «Березовая роща не является смешанным лесом».
6. Сформулируйте противоположное и противоречащие суждения к суждению «Некоторые зайцы очень храбрые».
7. Укажите понятие являющееся видовым по отношению к понятиям «параллелограмм» и «ромб».
8. В каком отношении находятся понятия «трудовые доходы» и «нетрудовые доходы».
9. Какое название литературного произведения является лишним в этом ряду и почему: «Братья Карамазовы», «Игрок», «НеточкаНезванова», «Бедные люди», «Воскресенье», «Идиот», «Записки из подполья».

Критерии оценивания контрольной работы

1. Нормы оценивания работы

№ п/п	Структурная часть контрольной работы	Количество баллов (*)
1	Правильно реализован каждый метод решения	1 балл
2	Анализ результатов	1 балл

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	8,75-9
2	Хорошо	6,75-7,5
3	Удовлетворительно	5-6,5

4	Неудовлетворительно	менее 5

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Критерии получения зачета

Зачет выставляется по результатам работы студента в течение семестра согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Смоленский государственный университет» (утверждено приказом ректора от 26сентября 2019 г. №01-113).

«Зачтено» выставляется студенту если он:

- отвечает на теоретические вопросы, рассмотренные на лекциях и практических занятиях (см. Текущий контроль);
- выполняет практические задания, предложенные на занятиях (см. Текущий контроль);
- выполняет контрольную работу не менее чем на 5 баллов.

«Не зачтено» выставляется студенту при невыполнении хотя бы одного из указанных условий.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Судоплатов, С. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00767-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/432018
2. Скорубский, В. И. Математическая логика : учебник и практикум для вузов / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01114-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451099
3. Вечтомов, Е. М. Математика: логика, множества, комбинаторика : учебное пособие для вузов / Е. М. Вечтомов, Д. В. Широков. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06612-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/454362

7.2. Дополнительная литература

1. Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. И. Игошин. - 3-е ИЗД., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 304 с..
5. Игошин В.И. Математическая логика: Учеб.пособие. — М.: ИНФРА-М, 2016. — 399 с. + CD-R. — (Высшее образование).
6. Алексеев В.В. Логика предикатов: Учебно - методическое пособие. / В.В. Алексеев. — Саров.: Издательство СарФТИ. 2019. — 49 с.

7.3.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета - www.lib.mexmat.ru/books/41
2. Электронная библиотека социологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова: http://www.lib.socio.msu.ru/
3. Российская Государственная Библиотека: http://www.rsl.ru/
4. Научная электронная библиотека: http://txt.elibrary.ru/

5. Научная библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова: http://www.lib.msu.su/index.html
6. Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета: http://www.lib.pu.ru/

8.Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная следующим оборудованием: стандартная учебная мебель (28 учебных посадочных мест), стол и стул для преподавателя – по 1 шт., кафедра для лектора – 1 шт., доска настенная трехэлементная – 1 шт., напольный мобильный проекционный экран DA-LITE – 1 шт., мультимедиапроекторBenQ – 1 шт., ноутбук Lenovo – 1шт., колонки Genius – 1 шт., персональные компьютеры, объединенные в сеть с выходом в Интернет, – 16 шт.

Помещение для самостоятельной работы аудитория №224 с выходом в Интернет оснащена следующим оборудованием: стандартная учебная мебель (15 учебных посадочных мест), стол и стул для преподавателя – по 1 шт., доска настенная – 1 шт., мультимедиапроекторBenQ – 1 шт., колонки Genius – 1 шт., персональные компьютеры, объединенные в сеть с выходом в Интернет – 15 шт.

9. Программное обеспечение

1. Microsoft Open License (WindowsXP, 7, Office 2003-2016) - Лицензия 66975477 от 03.06.2016 – всоставе:

- ОС Windows

2. Математический пакетDerive.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022