

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Тобольский педагогический институт им. Д.И.Менделеева (филиал)  
Тюменского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Шилов С.П.  
«28» \_\_\_\_\_ 2020 г.



**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ**

Рабочая программа  
для обучающихся по направлению подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
Профили: математика; информатика  
Форма обучения: очная

Буслова Н.С., Валицкас А.И. Математическая логика и теория алгоритмов. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили математика; информатика, форма обучения очная. Тобольск, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Математическая логика и теория алгоритмов [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://tobolsk.utmn.ru/sveden/education/#>

©Тобольский педагогический институт им. Д.И.Менделеева (филиал) Тюменского государственного университета, 2020

© Буслова Надежда Сергеевна, 2020

© Валицкас Алексей Игоревич, 2020

## 1. Пояснительная записка

**Цель** освоения дисциплины - формирование представлений об основных результатах классической математической логики и теории алгоритмов.

### **Задачи:**

- на основе изучения фундаментальных понятий математической логики, теории алгоритмов и аксиоматического метода формировать цельное представление о науке математике;
- осуществляя связь с основными математическими курсами педвуза, демонстрировать значение математической логики и теории алгоритмов в различных областях знаний;
- повышать логическую и алгоритмическую культуру будущего учителя, что позволит ему впоследствии расширить спектр методов обучения математике и информатике в школе;
- готовить базу для ведения факультативов и внеклассной работы с учащимися на основе содержания отдельных разделов курса математической логики и теории алгоритмов;
- демонстрировать тесную связь отдельных разделов, как математической логики, так и теории алгоритмов, с математикой и информатикой.

### 1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1.

Для освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» студенты используют знания и умения, сформированные в ходе изучения дисциплин Введение в математику, Алгебра, Теория вероятностей, Основы математической обработки информации, Дифференциальные уравнения.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин направления, дисциплин по выбору студента и подготовки к итоговой государственной аттестации:

- Методика преподавания математики (6-8 сем.);
- Методика преподавания информатики (7-А сем.);
- Приложения математики в других науках (8 сем.);
- Теоретические основы информатики (9 сем.);
- История математики и информатики (9-А сем.).

### 1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Процесс изучения данной дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

ОК-3 - способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве.

ПК-4 - способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов

Код и наименование компетенции (из ФГОС ВО)	Компонент (знаниевый/функциональный)
ОК-3 - способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Знает основные понятия и методы алгебры высказываний и логики предикатов, их использование для решения прикладных задач Умеет находить необходимую информацию и применять ее при решении задач любого уровня сложности, обосновывать и пояснять выбор метода
ПК-4 - способностью использовать возможности образовательной среды	Знает необходимый фактический материал по математике для реализации учебных программ базовых и элективных

для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	курсов и достижения метапредметных и предметных результатов обучения в различных образовательных учреждениях Умеет: решать задачи и доказывать математические утверждения для реализации учебных программ базовых и элективных курсов и достижения метапредметных и предметных результатов обучения в различных образовательных учреждениях
---	--

## 2. Структура и объем дисциплины

Семестр 6. Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен) - экзамен.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов, из них 32 часа, выделенных на контактную работу с преподавателем, 40 часов, выделенных на самостоятельную работу, КСР - 36 часов.

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов	Часов в семестре
			6 семестр
<b>Общий объем</b>	зач. ед.	3	3
	час	108	108
Из них:			
<b>Часы аудиторной работы (всего):</b>		32	32
Лекции		16	16
Практические занятия		16	16
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		-	-
<b>Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося</b>		76	76
Вид промежуточной аттестации			экзамен

## 3. Система оценивания

Оценивание результатов освоения дисциплины может осуществляться в рамках балльной системы, разработанной преподавателем и доведенной до сведения обучающихся на первом занятии

№ темы	Формы оцениваемой работы	Количество часов	Макс. количество баллов
Практические занятия 1-8	Отчет о выполнении практических заданий Отчет о выполнении заданий контрольных работ Отчет о выполнении исследовательской работы	16	70
Лекции 1-8	Опрос по контрольным вопросам	16	8
Самостоятельная работа	Письменный отчет. Подготовка к контрольной работе. Работа над исследовательским заданием	76	22
	<b>Итого</b>	108	100

Промежуточная аттестация может быть выставлена с учетом совокупности баллов, полученных обучающимся в рамках текущего контроля, включающего выполнение практических заданий, контрольных и исследовательских работ, участия в опросе по контрольным вопросам.

Перевод баллов в оценки (экзамен)

№	Баллы	Оценки
1.	0-60	Неудовлетворительно
2.	61-75	Удовлетворительно
3.	76-90	Хорошо
4.	91-100	Отлично

Экзамен в 6 семестре может проводиться в форме собеседования по теоретическим и практическим вопросам.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины, час.			
		Всего	Виды аудиторной работы (акад. час.)		Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	
1	2	3	4	5	6
1	Алгебра высказываний	27	4	4	
2	Алгебра предикатов	27	4	4	
3	Формальные аксиоматические теории	27	4	2	
4	Основы теории алгоритмов	27	4	6	
	<b>Итого (часов):</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	

##### 4.2. Содержание дисциплины по темам

###### 4.2.1. Темы лекций

###### Алгебра высказываний

Высказывания и логические операции над высказываниями. Язык исчисления высказываний: алфавит, сигнатура. Формулы алгебры высказываний, их истинностные значения и классификация: законы логики, противоречия, выполнимые формулы. Равносильные формулы алгебры высказываний и равносильные преобразования формул. Совершенные нормальные формы (СНФ). Теорема существования и единственности СНФ. Функции алгебры высказываний. Представление функций формулами. Логическое следование. Логический анализ правильности рассуждений. Применение алгебры логики высказываний к конструированию РКС и СБИС.

###### Алгебра предикатов

Предикаты и кванторы, множества истинности предикатов. Логические операции над предикатами. Язык исчисления предикатов. Интерпретации символов формул логики предикатов и истинностные значения формул логики предикатов. Классификация формул логики предикатов: общезначимые, выполнимые формулы и противоречия. Равносильные формулы логики предикатов. Предварённая приведённая нормальная форма (ППНФ).

###### Формальные аксиоматические теории

Структура математических теорий. Виды математических утверждений. Содержательный и

формальный аксиоматические методы. Построение исчисления предикатов гильбертовского типа (алфавит, сигнатура, формулы, связанные и свободные переменные, аксиомы, правила вывода). Доказательство и выводимость из гипотез. Свойства выводимости. Теорема о дедукции и её следствия. Примеры доказательства теорем исчисления предикатов гильбертовского типа. Исследование свойств системы аксиом исчисления предикатов: непротиворечивость, независимость и полнота системы аксиом исчисления предикатов. Теорема Гёделя о неполноте формальной арифметики.

#### **Основы теории алгоритмов**

Определение машины Тьюринга. Тезис Тьюринга. Нумерация машин Тьюринга. Алгоритмические проблемы в разных областях математики и других областях знаний. Неразрешимые алгоритмические проблемы. Некоторые другие уточнения понятия “алгоритм” (частично рекурсивные функции, нормальные алгоритмы Маркова) и их эквивалентность.

#### **4.2.2. Темы практических занятий**

1. Высказывания. Язык исчисления высказываний. Интерпретации и таблицы истинности формул алгебры высказываний. Классификация формул: законы логики, противоречия, выполнимые формулы. Равносильные формулы алгебры высказываний и равносильные преобразования формул. Применение алгебры логики высказываний к конструированию РКС и СБИС.
2. Логическое следование. Различные методы проверки логического следования. Логический анализ правильности рассуждений.
3. Предикаты, области определения, множества истинности и ложности предикатов. Логические операции над предикатами. Кванторы. Высказывания с предикатами и кванторами.
4. Формулы исчисления предикатов. Интерпретации формул исчисления предикатов. Классификация формул логики предикатов: общезначимые, выполнимые формулы и противоречия. Равносильные формулы.
5. Структура математических теорий. Формальное доказательство теорем исчисления высказываний и предикатов.
6. Машины Тьюринга. Составление программ для машин Тьюринга.
7. Стандартные машины Тьюринга. Конструирование машин Тьюринга из стандартных.
8. Частично рекурсивные функции.

#### **4.2.2. Образцы средств для проведения текущего контроля**

Степень овладения знаниями и практическими навыками определяется в процессе текущего и итогового контроля.

С целью текущего контроля знаний проводится проверка выполнения практических заданий, заданий контрольных и исследовательских работ, участие в опросе по контрольным вопросам.

#### **Примерные контрольные вопросы**

1. Понятие высказывания.
2. Основные логические операции над высказываниями. Примеры.
3. Язык исчисления высказываний.
4. Формулы алгебры высказываний.
5. Таблицы истинности.
6. Классификация формул ИВ: тождественно истинные, тождественно ложные и выполнимые формулы. Примеры.
7. Равносильные формулы.
8. Равносильные преобразования формул. Упрощение формул. Примеры.
9. Булевы функции.
10. Конъюнктивная и дизъюнктивная нормальные формы. Примеры. Существование СДНФ и СКНФ.

## Примерные практические задания

1. Что делают следующие программы?

<i>invert</i>	<i>q<sub>0</sub></i>	<i>q<sub>1</sub></i>
<i>a<sub>0</sub></i>		<i>1Пq<sub>0</sub></i>
<i>0</i>		<i>1Лq<sub>1</sub></i>
<i>1</i>		<i>0Лq<sub>1</sub></i>

<i>erase</i>	<i>q<sub>0</sub></i>	<i>q<sub>1</sub></i>	<i>q<sub>2</sub></i>	<i>q<sub>3</sub></i>
<i>a<sub>0</sub></i>			<i>a<sub>0</sub>Пq<sub>3</sub></i>	<i>a<sub>0</sub>Пq<sub>3</sub></i>
<i>0</i>		<i>0Лq<sub>2</sub></i>	<i>a<sub>0</sub>Лq<sub>2</sub></i>	<i>0Cq<sub>0</sub></i>
<i>1</i>		<i>1Лq<sub>2</sub></i>	<i>a<sub>0</sub>Лq<sub>2</sub></i>	<i>1Cq<sub>0</sub></i>

Проследите их работу из начальных конфигураций  $1010\underline{1}(q_1)$  и  $1011\underline{0}(q_1)$ .

2. Напишите программу МТ, прибавления  $1$  к числу в десятичном алфавите.
3. Напишите программу МТ, перерабатывающую слово *КРИЗИС* в слово *РАСЦВЕТ*.
4. Напишите программу МТ, прибавления  $1$  к числу в десятичном алфавите.
5. Напишите программы машин Тьюринга:  $1 \dots 1n \dots n1 \dots \underline{1} \Rightarrow \underline{1} \dots 1n \dots n1 \dots 1$ ;  $\underline{1} \dots 1n \dots n1 \dots 1 \Rightarrow 1 \dots \underline{1}n \dots nn \dots n$ .
6. Сконструируйте из стандартных машин МТ, стирающую два числа слева от текущего:

$$\dots n \underbrace{1 \dots 1}_{x+1} \dots n \underbrace{1 \dots 1}_{y+1} \dots n \underbrace{1 \dots 1}_{z+1} \dots \underline{1} \Rightarrow \dots nn \dots nn \dots nn \dots nn \dots n \underbrace{1 \dots 1}_{z+1} \dots \underline{1}$$

## Примерные задания контрольных работ

### Контрольная работа № 1

1. Верно ли, что  $a \wedge b \rightarrow (b \vee c \rightarrow a \wedge b)$  – закон логики ?
2. Найдите СДНФ и СКНФ:  $(x \rightarrow y) \vee \overline{z} \leftrightarrow \overline{x} \wedge y$
3. Упростите:  $a \rightarrow c \wedge (a \rightarrow c \vee b) \vee \overline{b}$

### Контрольная работа № 2

1. Постройте РКС, реализующую формулу:  $c \wedge a \rightarrow (\overline{a} \wedge c \vee \overline{b}) \rightarrow a \vee c$
2. Найдите полином Жегалкина:  $(x \rightarrow y) \vee \overline{z} \leftrightarrow \overline{x} \wedge y$
3. Правильно ли рассуждение: Если  $2 > 3$ , то  $15$  – простое. Если либо  $2 < 5$ , либо  $3 > 6$ , то  $15$  – не простое. Но  $3 \leq 6$ . Значит,  $2 \leq 3$ .

### Контрольная работа № 3

1. Найдите область истинности  $D_1(P)$  предиката:  $P(x) = 2/(x-1) > 3 + x$
2. Истинно ли высказывание?  $\forall a \in R ((a > 0) \rightarrow (a^2 > 0))$
3. Определите вид формулы ИП:  $\forall x (P(x, y) \rightarrow Q(x, y))$

### Контрольная работа № 4

1. Что делает машина Тьюринга ?

<i>M</i>	<i>q<sub>1</sub></i>	<i>q<sub>2</sub></i>
<i>a<sub>0</sub></i>	<i>a<sub>0</sub>Лq<sub>2</sub></i>	<i>a<sub>0</sub>Cq<sub>0</sub></i>
<i>1</i>	<i>1Лq<sub>1</sub></i>	<i>a<sub>0</sub>Пq<sub>2</sub></i>

2. Напишите программу машины Тьюринга, преобразующую слова **НЕНАВИСТЬ**  $\Rightarrow$  **ЛЮБОВЬ**

## Примеры тем для исследовательской работы 1:

- Использование логических функций для проектирования мажоритарного автомата (судейского устройства).
- Использование логических функций для проектирования автоматического освещения в подъезде.

- Разработка урока-семинара по использованию алгебры логики на уроке математики.

### Примеры тем для исследовательской работы 2:

- Рекурсивные алгоритмы в средствах связи.
- Применение алгоритмического подхода к проектированию игры на уроке математики.
- Алгоритмы в проектной деятельности школьников по математике.

## 5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№	Разделы	Формы СРС, включая требования к подготовке к занятиям
1	Алгебра высказываний	Изучение литературы по теме занятия. Подготовка к опросам, в том числе самостоятельное изучение части теоретического материала по темам, которые выносятся на изучение. Подготовка к контрольной работе 1. Выполнение исследовательской работы 1.
2	Алгебра предикатов	Изучение литературы по теме занятия. Подготовка к опросам, в том числе самостоятельное изучение части теоретического материала по темам, которые выносятся на изучение. Подготовка к контрольной работе 2.
3	Формальные аксиоматические теории	Изучение литературы по теме занятия. Подготовка к опросам, в том числе самостоятельное изучение части теоретического материала по темам, которые выносятся на изучение. Подготовка к контрольной работе 3.
4	Основы теории алгоритмов	Изучение литературы по теме занятия. Подготовка к опросам, в том числе самостоятельное изучение части теоретического материала по темам, которые выносятся на изучение: Формула Стирлинга и ее применение. Комбинаторный смысл полиномиальных коэффициентов и чисел Стирлинга. Подготовка к контрольной работе 4. Выполнение исследовательской работы 2.

## 6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

**6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине**  
Промежуточная аттестация студентов по курсу предполагает экзамен, который может проводиться в форме представления и защиты студентами отчетов по практическим работам, результатов контрольных и исследовательских работ, опросов в указанные преподавателем сроки.

Иная форма проведения экзамена - собеседование по вопросам.

### Перечень примерных вопросов для промежуточного контроля

1. Понятие высказывания. Основные логические операции над высказываниями. Примеры. Язык исчисления высказываний.
2. Формулы алгебры высказываний. Таблицы истинности. Классификация формул ИВ: тождественно истинные, тождественно ложные и выполнимые формулы. Примеры.
3. Равносильные формулы. Равносильные преобразования формул. Упрощение формул. Примеры.



4. Булевы функции. Конъюнктивная и дизъюнктивная нормальные формы. Примеры. Существование *СДНФ* и *СКНФ*.
5. Булевы функции. Представление булевых функций формулами. Единственность *СДНФ* и *СКНФ*. Примеры.
6. Применение исчисления высказываний к разработке РКС и СБИС. Примеры.
7. Логическое следование. Применение к анализу правильности логических рассуждений. Примеры.
8. Логическое следование. Теорема о дедукции. Примеры.
9. Строение математических теорий. Виды теорем: прямая, обратная, противоположная, контрапозиционная. Методы доказательства теорем. Условия необходимые, достаточные, необходимые и достаточные.
10. Предикаты. Области истинности и ложности предикатов. Примеры.
11. Основные логические операции над предикатами. Примеры.
12. Кванторы. Истинные и ложные высказывания с кванторами. Примеры.
13. Равносильные предикаты. Основные равносильности с кванторами. Примеры.
14. Язык исчисления предикатов и формулы исчисления предикатов. Примеры.
15. Интерпретации формул исчисления предикатов. Тождественно истинные (общезначимые), тождественно ложные (противоречия) и выполнимые формулы. Примеры.
16. Содержательный и формальный аксиоматический методы. Построение формальных теорий исчисления высказываний (*ИВ*) и исчисления предикатов (*ИП*). Примеры доказательств теорем в *ИВ* и *ИП*.
17. Проблемы непротиворечивости, полноты и разрешимости для *ИВ* и *ИП*.
18. Интуитивное определение алгоритма. Основные черты алгоритма.
19. Машины Тьюринга. Примеры.
20. Стандартные машины Тьюринга. Примеры.
21. Конструирование машин Тьюринга с помощью стандартных. Примеры.
22. Невычислимая по Тьюрингу функция.
23. Алгоритмические проблемы. Доказательство неразрешимости алгоритмической проблемы самоприменимости.

## 6.1. Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
ОК-3 - способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Знает основные понятия и методы алгебры высказываний и логики предикатов, их использование для решения прикладных задач Умеет находить необходимую информацию и применять ее при решении задач любого уровня сложности, обосновывать и пояснять выбор метода	Практические. задания, контрольные и исследовательские работы, устный опрос	<i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы под контролем преподавателя. <i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы самостоятельно. <i>Повышенный уровень:</i> готов выполнять работы по решению задач любого уровня сложности, обосновывать и пояснять выбор метода
ПК-4 - способностью использовать возможности	Знает необходимый фактический материал по математике для реализации	Практические. задания, контрольные и	<i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы под контролем

образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	учебных программ базовых и элективных курсов и достижения метапредметных и предметных результатов обучения в различных образовательных учреждениях Умеет: решать задачи и доказывать математические утверждения для реализации учебных программ базовых и элективных курсов и достижения метапредметных и предметных результатов обучения в различных образовательных учреждениях	исследовательские работы, устный опрос	преподавателя. <i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы самостоятельно. <i>Повышенный уровень:</i> готов выполнять работы по решению задач и доказывать математические утверждения для реализации учебных программ базовых и элективных курсов и достижения метапредметных и предметных результатов обучения в различных образовательных учреждениях
---	--	--	--

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Ершов, Ю. Л. Математическая логика / Ю. Л. Ершов, Е. А. Палютин. - 6-е изд., испр. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 356 с. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/395379> – Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Игошин, В. И. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие/ В.И. Игошин. – Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2017. – 392 с. – URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/524332> – Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
2. Пруцков, А. В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник / А.В. Пруцков, Л.Л. Волкова. – Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2017. – 152 с. – URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/773373> – Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

### 7.3 Интернет-ресурсы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru/> Режим доступа: свободный.
2. Российское образование. Федеральный портал. – URL: <http://www.edu.ru> Режим доступа: свободный.
3. Национальный открытый университет «ИНТУИТ» – URL: <http://www.intuit.ru/> Режим доступа: свободный.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – URL: <https://e.lanbook.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

2. Электронно-библиотечная система Znanium.com – URL: <https://znanium.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
3. IPR BOOKS – URL: <http://www.iprbookshop.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
5. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) – URL: <https://icdlib.nspu.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – URL: <https://rusneb.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
7. Ивис – URL: <https://dlib.eastview.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
8. Библиотека ТюмГУ – URL: <https://library.utmn.ru/>

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- Интернет-браузер для работы с учебными порталами;
- Microsoft Teams – интернет-приложение, платформа для электронного обучения. Лицензионное ПО для разработки учебно-методических материалов:
- Microsoft Office 2003, Microsoft Office 2007, Microsoft Office 2010, Windows, Dr. Web, Конструктор тестов 2.5 (Keepsoft), Adobe Design Premium CS4, Corel Draw Graphics Suite X5.

## **9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

**Мультимедийная учебная аудитория семинарского типа № 412** на 28 посадочных мест для проведения лекционных и практических занятий оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер

**ПК** (DELL VOSTRO 3900: Intel Core i5-4460 3,2 ГГц; DDR3 4 ГБ; SSD 128 ГБ; DELL E2214НВ: 1920x1080; 21,5 дюйм; MS Windows 10; MS Office 2010), **проектор** (Epson EB-980W: 1280x800; 3800 лм), **экран** (16:9; 190x330 см)

На ПК установлено следующее программное обеспечение: Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.

**Мультимедийная учебная аудитория семинарского типа № 311** на 24 рабочих места с компьютерным классом на 15 рабочих мест для проведения лекционных и практических занятий оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием:

**15+1 ПК** (Dell 3060-7601: Intel Core i5 8500T 2,1 ГГц; DDR4 8 ГБ; SSD 256 ГБ; Dell SE2216H: 1920x1080; 21,5 дюйма; MS Windows 10; MS Office 2010), **проектор** (Epson EB-980W: 1280x800; 3800 лм), **экран** (16:10)

На ПК установлено следующее программное обеспечение:

— Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.

**Мультимедийная учебная аудитория семинарского типа № 311** на 24 рабочих места с компьютерным классом на 15 рабочих мест для проведения индивидуальных и групповых консультаций, для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием:

**15+1 ПК** (Dell 3060-7601: Intel Core i5 8500T 2,1 ГГц; DDR4 8 ГБ; SSD 256 ГБ; Dell SE2216H: 1920x1080; 21,5 дюйма; MS Windows 10; MS Office 2010), **проектор** (Epson EB-980W: 1280x800; 3800 лм), **экран** (16:10)

На ПК установлено следующее программное обеспечение:

— Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.