

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

---

Факультет информационных технологий и анализа данных  
Кафедра эконометрики и математической экономики

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры системного  
анализа и информатики

Протокол от «03» сентября 2018 г.

№1

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ДВ.01.02 Математическая логика**

*(индекс и наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)*

по направлению подготовки

**38.03.05 Бизнес-информатика**

*(код и наименование направления подготовки)*

**Информационные системы в бизнесе и логистике**

*направленность (профиль)*

**Бакалавр**

*квалификация выпускника*

**Очная**

*форма обучения*

*набор 2019 г.*

Москва, 2018 г.

**Автор—составитель:**

**К.Э.Н.**

*(ученое звание, ученая степень, должность)*

**Веригина Г. М.**

*(Ф.И.О.)*

**Заведующий кафедрой эконометрики и математической экономики**

*(наименование кафедры)*

**к.ф.-м.н., доцент**

*(ученая степень и(или) ученое звание )*

**Носко В. П.**

*(Ф.И.О.)*

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	5
3. Содержание и структура дисциплины (модуля).....	6
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	17
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	18
6.1. Основная литература.....	18
6.2. Дополнительная литература.....	18
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	18
6.4. Нормативные правовые документы.....	19
6.5. Интернет-ресурсы.....	19
6.6. Иные источники.....	19
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы .....	19

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

Дисциплина «Математическая логика» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПК-18	способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	ПК-18.1	Способен использовать математические процедуры и соответствующие инструментальные средства для систематизации информации по теме исследования
ПК-19	умение готовить научно-технические отчеты, презентации, научные публикации по результатам выполненных исследований	ПК-19.1	Способен использовать знания структуры научно-технических отчетов, презентаций, научных публикаций для их создания

**Менеджер продуктов в области информационных технологий.** Приказ Минтруда России от 20.11.2014 N 915н (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2014 N 35273)

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
С - Управление серией продуктов и группой их менеджеров. Заказ и анализ результатов технологических исследований в интересах серии продуктов (С/01.6) Разработка бизнес-планов, ценовой политики и стратегии развития серии продуктов (С/02.6) Заключение партнерских соглашений и развитие отношений с партнерами (С/01.3) Управление бюджетом серии продуктов (С/01.4) Управление группой менеджеров продуктов (С/01.5) Продвижение продуктов(С/016) Заказ и контроль выполнения программы проектов по созданию, развитию, выводу на рынок и продажам продуктов серии (С/01.7) Управление патентами на	ПК-18.1	на уровне знаний: знает основы математических дисциплин, дает определения основных понятий воспроизводит основные математические факты, идеи, распознает математические объекты понимает связи между различными математическими понятиями
	ПК-19.1	на уровне умений: умеет доказывать математические утверждения профессиональным языком, выделяет главные смысловые аспекты в доказательстве распознает ошибки в рассуждениях понимает различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике
		на уровне навыков: владеет профессиональным языком, корректно переводит информацию с одного математического языка на другой предметной области знания, способен передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знания
		на уровне знаний: понимает широту и ограниченность применения математики к исследованию процессов и явлений в природе и обществе устанавливает связи между математическими идеями, теориями, дисциплинами и т.д. оценивает математическую корректность различной информации в СМИ, научно-

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
технологии, создаваемые в рамках продуктов (С/01.8) Разработка предложений по приобретению и продаже технологических, продуктовых и прочих интеллектуальных активов и организаций (С/01.9)		популярной литературе и др.
		на уровне умений: умеет доказывать математические утверждения понимает границы использования математических методов выделяет главные смысловые аспекты в доказательстве распознает ошибки в рассуждениях понимает различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике
		на уровне навыков: владеет профессиональным языком, корректно переводит информацию с одного математического языка на другой язык предметной области знания критически осмысливает полученные знания способен проявить математическую компетентность в различных ситуациях (работа в междисциплинарной команде) способен передавать результат проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знания

## 2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Математическая логика» имеет индекс Б1.В.ДВ.01.02, входит в вариативную часть, объем – 144 академических часов, 4 з.е., изучается на 1 курсе в 1 семестре в соответствии с учебным планом. Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем - 36 часов, на самостоятельную работу обучающихся - 108 часа; форма промежуточной аттестации – зачет.

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Математическая логика» предназначена для расширения мировоззрения и формирование у студентов самостоятельного аналитического и логического мышления, изучение основных понятий математической логики, развитие логического мышления, формирование логической культуры, изучение применений математической логики в будущей профессиональной деятельности, формирование у студентов представлений о проблемах оснований математики. Целью освоения дисциплины является получение знаний о базовых понятиях основных разделов классической логики, ознакомление с разделами неклассической логики, с основами теории алгоритмов, что позволит решать задачи профессиональной деятельности по разработке проектов автоматизации и информатизации прикладных процессов и созданию ИС в прикладных областях.

Задачи изучения дисциплины:

- приобретение навыков решения практических задач по моделированию предметной области с помощью инструментария различных разделов классической логики;
- получение навыков моделирования алгоритмов и определения их сложности.

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 «Математическая логика» является базой при изучении таких дисциплин, как «Имитационное моделирование бизнес-процессов», «Анализ и моделирование бизнес-процессов», «Численные методы».

## 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, час.	Форма
-------	------------------	------------------------	-------

	(разделов)	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	текущего контроля успеваемости <sup>4</sup> , промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1	Логика высказываний	48	6		6		36	КР
Тема 2	Логика предикатов	48	6		6		36	КР
Тема 3	Формализованные математические теории и проблемы оснований математики	48	6	2	6		36	КР
								зачет
Всего по дисциплине		144	18		18		108	

Примечание: \* – при применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с учебным планом;

\*\* – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т), контрольная работа (КР), коллоквиум (К), эссе (Э), реферат (Р), диспут (Д) и др.

### Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)
Тема 1	Логика высказываний	<p>Дедуктивный характер математики. Парадоксы канторовской теории множеств. Предмет математической логики.</p> <p>Высказывания и логические операции над ними. Язык логики высказываний. Формулы языка логики высказываний. Истинностные функции. Равносильность формул логики высказываний, равносильные преобразования формул. Представление истинностных функций формулами логики высказываний.</p> <p>Совершенная дизъюнктивная и совершенная конъюнктивная нормальные формы.</p> <p>Минимизация ДНФ. Полные системы булевых функций. Тавтологии — законы логики высказываний. Семантическое следование. Виды теорем, необходимые и достаточные условия.</p> <p>Принципы построения исчисления высказываний (гильбертовского или генценовского типов). Аксиомы, правила вывода, доказуемость формул. Выводимость из гипотез. Производные правила вывода. Теорема дедукции. Характеристики исчисления высказываний — непротиворечивость, полнота, разрешимость и связанные с ними теоремы.</p>
Тема 2	Логика предикатов	<p>Предикаты и логические операции над ними. Кванторы. Язык логики предикатов. Языки первого порядка. Термы и формулы. Интерпретации. Значение формулы в интерпретации. Равносильность, общезначимость и выполнимость формул. Предваренная нормальная форма. Применение языка логики предикатов для записи математических утверждений и построения их отрицаний.</p>

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)
Тема 3.	Формализованные математические теории и проблемы оснований математики	Понятие формализованной математической теории. Теории первого порядка. Аксиомы теории, правила вывода. Доказательства в теории. Примеры теорий первого порядка. Теорема дедукции. Доказуемость предикатных подстановок в тавтологии. Характеристика теорий: непротиворечивость, полнота, разрешимость. Непротиворечивость исчисления предикатов. Модели теорий. Формулировка теоремы Геделя о полноте для теорий первого порядка. Формальная арифметика. Формулировка теоремы Геделя о неполноте арифметики. Обзор результатов о формализации теории множеств, непротиворечивости и независимости в основаниях теории множеств. Программа Гильберта. Представление об интуиционистском и конструктивном направлениях в математике.

#### 4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

4.1.1. В ходе реализации дисциплины «Математическая логика» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- при проведении занятий лекционного типа: беседа (диалог) с обучающимися,
- при проведении занятий семинарского типа: контрольная работа.

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1	Контрольная работа 1.
Тема 2	Контрольная работа 2.
Тема 3	Контрольная работа 3.

#### 4.2.1. Материалы текущего контроля успеваемости

В течение 1 семестра выполняются 3 контрольные работы. Результаты выполнения этих работ являются основанием для выставления оценок текущего контроля. Выполнение всех работ является обязательным для всех студентов.

#### Шкала оценивания текущего контроля.

10-бальная шкала	Традиционная шкала	«Зачтено»/ «Не зачтено»	Определение
10	Отлично	Зачтено	Полные, глубокие и систематические знания, знакомство с дополнительной литературой, полный и правильный ответ, творческий подход в понимании и изложении учебного материала, полное выполнение мероприятий текущего контроля.
9	Отлично	Зачтено	Полные, глубокие и систематические знания, полный и правильный ответ, полное выполнение мероприятий текущего контроля.

10-бальная шкала	Традиционная шкала	«Зачтено»/ «Не зачтено»	Определение
8	Отлично	Зачтено	Полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, полное выполнение мероприятий текущего контроля.
7	Хорошо	Зачтено	Достаточно полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля.
6	Хорошо	Зачтено	Достаточно полные и систематические знания, отсутствие существенных неточностей в ответе, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля.
5	Удовлетворительно	Зачтено	Знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы, имеются погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля и при ответе.
4	Удовлетворительно	Зачтено	Знание основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы и работы, имеются погрешности при выполнении мероприятий промежуточного контроля и при ответе.
3	Неудовлетворительно	Не зачтено	Имеются существенные погрешности при выполнении мероприятий текущего контроля, допущены существенные ошибки при ответе, необходима некоторая дополнительная работа.
2	Неудовлетворительно	Не зачтено	Имеются пробелы в знаниях по значительной части учебного материала, допущены существенные ошибки при ответе, необходима значительная дополнительная учебная работа.
1	Неудовлетворительно	Не зачтено	Не выполнены предусмотренные программой задания, не отработаны практические или лабораторные занятия, необходимы дополнительные занятия по соответствующей дисциплине.
0	Неудовлетворительно	Не зачтено	Нарушение академических норм (плагиат и т.п.)

#### 4.3. Формы, методы (средства) промежуточной аттестации.

4.3.1. Зачет проводится в письменной форме. Задания содержат вопросы, в которых необходимо использовать теоретические знания (связь с компетенциями) и практическое задание, демонстрирующие способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.

На зачет выносятся основные вопросы, рассматриваемые в рамках всего курса. Основой для определения оценки на экзаменах служит объем и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного программой данного курса.

И подведения итогов по результатам выполнения заданий текущего контроля успеваемости.

#### **Список вопросов для подготовки к зачету**

1. Высказывания и логические операции.
2. Формулы алгебры высказываний.
3. Логическая равносильность формул.
4. Нормальные формы записи формул алгебры
5. высказываний.
6. Логическое следование формул.
7. Основные понятия логики предикатов.
8. Логические операции над предикатами.
9. Кванторные операции.
10. Формулы логики предикатов.
11. Равносильные формулы логики
12. предикатов.
13. Нормальные формы записи формул логики предикатов.
14. Метод резолюций для предикатов.
15. Алгоритм унификации.
16. Пролог-системы. Базы знаний. Экспертные системы.
17. Аксиоматический метод в математике.
18. Краткие сведения из истории.
19. Аксиоматическая модель и ее свойства.
20. Замкнутость и полнота моделей.
21. Теорема Геделя о неполноте.
22. Общий подход моделирования предметной области.

#### **Критерии оценивания уровня формирования компетенций**

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Код этапа освоения компетенции</b>	<b>Наименование этапа освоения компетенции</b>
ПК-18	способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	ПК-18.1	Способен использовать математические процедуры и соответствующие инструментальные средства для систематизации информации по теме исследования
ПК-19	умение готовить научно-технические отчеты, презентации, научные публикации по результатам выполненных исследований	ПК-19.1	Способен использовать знания структуры научно-технических отчетов, презентаций, научных публикаций для их создания

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания  <i>Что делает обучающийся (какие действия способен выполнить), подтверждая этап освоения компетенции</i>	Критерий оценивания  Как (с каким качеством) выполняется действие. Соответствует оценке «отлично» в шкале оценивания в РПД.	Оценка (баллы)
1 этап (код этапа: ПК-18.1) Способен использовать математические процедуры и соответствующие инструментальные средства для систематизации информации по теме исследования	Структурирование информации об объекте исследования с помощью математического аппарата и инструментальных средств	Правильность использования математического аппарата и инструментальных средств	Тест
1 этап (код этапа: ПК-19.1) Способен использовать знания структуры научно-технических отчетов, презентаций, научных публикаций для их создания	Создание структуры научно-технических отчетов, презентаций, научных публикаций	Правильность структуры научно-технических отчетов, презентаций, научных публикаций	Тест

#### 4.4. Методические материалы по проведению промежуточной аттестации

Включаются методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в виде отдельного раздела или ссылкой на изданные ранее.

Зачет проводится в соответствии с графиком учебного процесса в 2 этапа с учетом проведения мониторинга уровня освоения компетенции по результатам выполнения самостоятельных заданий и контрольных работ. Оценивание осуществляется в соответствии со шкалой оценивания.

Студентам, не выполнившим домашние задания и (или) контрольные работы, по уважительным причинам, предоставляется возможность их выполнения и сдачи.

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приводятся методические указания для обучающихся по подготовке к текущему контролю. Самостоятельная работа включает самостоятельное изучение теоретического материала учебников, повторение лекционного материала, решение задач и упражнений, подготовка к практическим занятиям, текущему контролю и т.д.

Конкретный способ коммуникации со студентами определяется преподавателем.

Для подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам необходимо ознакомиться с рекомендованной литературой, повторить материал предыдущих практических занятий и лабораторных работ. Самостоятельно разобрать задачи в конце каждой главы. При возникновении вопросов можно обратиться к преподавателю по электронной почте с указанием конкретной проблемы и (или) прийти к преподавателю на консультацию в установленное время.

Для подготовки письменных контрольных работ необходимо ознакомиться с рекомендованной литературой, повторить материал предыдущих практических занятий и лабораторных работ.

Контрольная работа оформляется в соответствии с установленными требованиями не позднее установленного срока преподавателем.

В течение курса преподаватель вправе предлагать студентам дополнительные задания повышенной сложности для начисления дополнительных баллов. Правила выполнения данных заданий и начисления баллов объявляются преподавателем индивидуально для каждого задания повышенной сложности.

## **6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **6.1. Основная литература.**

1. Игошин В. И. Математическая логика и теория алгоритмов.- М.: Издательский центр «Академия»; 2004.
2. Скорубский, В. И. Математическая логика : учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 211 с. — (Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-01114-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www-biblio-online.ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/433712>
3. Лавров И. А. Математическая логика – М.: Академия, 2006.
4. Лавров И. А., Максимова Л. Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов.- М., 2005.
5. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. – М.: Либроком, 2010

### **6.2. Дополнительная литература.**

1. Шмырин А.М. Лекции по дискретной математике и математической логике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Шмырин, И.А. Седых. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014 — 160 с. — 978-5-88247-714-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55636.html>
2. Зарипова Э.Р. Лекции по дискретной математике. Математическая логика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Р. Зарипова, М.Г. Кокотчикова, Л.А. Севастьянов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Российский университет дружбы народов, 2014 — 120 с. — 978-5-209-05455-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22190.html>

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.**

Самостоятельная работа студентом осуществляется для закрепления изученного материала после практических занятий или лабораторных работ, для выполнения домашних заданий, для подготовки к контрольным работам, для изучения дополнительных материалов.

1. Ласковец С.В. Методология научного творчества [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Москва: Евразийский открытый институт, 2010. – 32 с. – URL: [http://www.biblioclub.ru/90384\\_Metodologiya\\_nauchnogo\\_tvorchestva\\_Uchebnoe\\_posobie.html](http://www.biblioclub.ru/90384_Metodologiya_nauchnogo_tvorchestva_Uchebnoe_posobie.html)
2. Радаев В.В. Как организовать и представить исследовательский проект. 75 простых правил. – Москва : ГУ-ВШЭ : Инфра-М, 2001. – 203 с.
3. Панкратов В.Н. Искусство управлять собой: Практическое руководство. – Москва: Издательство института психотерапии, 2001. – 256 с.
4. ПОЛОЖЕНИЕ об организации самостоятельной работы студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» (в ред. приказа РАНХиГС от 11.05.2016 г. № 01-2211)

5. ПОРЯДОК освоения в РАНХиГС факультативных и элективных дисциплин (модулей) образовательных программ высшего образования - программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры. Приложение к приказу от 26 июля 2016 г. № 02-417.

#### 6.4. Нормативные правовые документы.

Не предусмотрены.

#### 6.5. Интернет-ресурсы, справочные системы

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная
2. библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный
3. (дата обращения: 10.11.2016).
4. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к
5. полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата
6. обращения: 26.06.2016).
7. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] :
8. сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата
9. обращения: 15.12.2015).
10. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная
11. библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим
12. доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red) (дата обращения:
13. 06.12.2016).
14. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный
15. ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы,
16. поступающих в фонд НБ РГУ имени С.А. Есенина. – Рязань, [1990 - ]. –
17. Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru/marc>, свободный (дата
18. обращения: 15.12.2015).
19. Юрайт [Электронный ресурс]: электронная библиотека. – Доступ к полным текстам
20. по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>
21. (дата обращения: 06.03.2017).

#### 6.6. Иные источники.

Не предусмотрены.

### 7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

7.1. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации данной дисциплины (модуля), необходимы специализированные компьютерные аудитории для проведения всех видов контактной и самостоятельной работы. Аудитории должны быть оборудованы компьютерами в соответствии с минимальными техническими требованиями. Количество рабочих мест обучаемых должно быть не менее количества студентов в учебной группе. При использовании виртуальных машин должен быть единый защищенный сетевой ресурс, на котором обучаемые смогут сохранять результаты своей работы. В обязательном порядке в аудитории должна присутствовать проекционная аппаратура, обеспечивающая как показ презентаций по теме занятий, так и демонстрацию работы преподавателя в среде разработки в реальном режиме времени. Оборудование класса должно обеспечивать выход преподавателя и обучаемых в глобальную сеть Интернет для выполнения учебных

занятий. К обязательному программному обеспечению для поддержки образовательного процесса необходимо отнести: MS Excel.

#### 7.2. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

При осуществлении образовательного процесса применяются информационные технологии, необходимые для подготовки презентационных материалов и материалов к занятиям (компьютеры с программным обеспечением для создания и показа презентаций, с доступом в сеть «Интернет», поисковые системы и справочные, профессиональные ресурсы в сети «Интернет»).

Содержание дисциплины размещено на сайте информационно-коммуникационной сети Интернет: [gaopera.ru/](http://gaopera.ru/).

#### 7.3. Необходимое программное обеспечение

Для подготовки презентаций и их демонстрации необходима программа Impress из свободного пакета офисных приложений OpenOffice (или иной аналог с коммерческой или свободной лицензией).

Для контактной и самостоятельной работы используются мультимедийные комплексы, электронные учебники и учебные пособия, адаптированные к ограничениям здоровья обучающихся. Информационные средства обучения: электронные учебники, учебные фильмы по тематике дисциплины, презентации, интерактивные учебные и наглядные пособия, технические средства предъявления информации (многофункциональный мультимедийный комплекс) и контроля знаний (тестовые системы).