

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Математические основы теории вероятностей

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Математическое моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Тихонов О.Е. (кафедра математической статистики, отделение прикладной математики и информатики), Oleg.Tikhonov@kpfu.ru

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	Способность использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования
ПК-1	Способность использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на ЭВМ, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение
ПК-2	Способность и готовность настраивать и тестировать и осуществлять проверку вычислительной техники
ПК-3	Способность и готовность демонстрировать знания современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, Интернета, способов и механизмов управления данными; принципов организации, состава и схемы работы операционных систем

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Основные понятия современного подхода к теории вероятностей, основанного на теории меры и интеграла Лебега.

Должен уметь:

Применять понятия теории меры и интеграла Лебега при исследовании вероятностных конструкций и моделей.

Должен владеть:

современным математическим аппаратом теории вероятностей, основанном на теории меры и интеграла Лебега.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Применять полученные знания на практике при изучении конкретных вероятностных моделей.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.18 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.04 "Прикладная математика (Математическое моделирование)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 5, 6 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 72 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре; экзамен в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Алгебра событий	5	0	0	4	2
2.	Тема 2. Вероятности на булевой алгебре	5	0	0	6	2
3.	Тема 3. Булевы σ -алгебры и монотонные классы	5	0	0	6	3
4.	Тема 4. Вероятностное пространство	5	0	0	4	2
5.	Тема 5. Продолжение вероятности с булевой алгебры на порожденную σ -алгебру	5	0	0	6	3
6.	Тема 6. Продолжение аддитивных функций с булевых полуалгебр, компактные классы	5	0	0	4	3
7.	Тема 7. Измеримые отображения	5	0	0	6	3
8.	Тема 8. Действительные случайные величины	6	0	0	4	2
9.	Тема 9. Математическое ожидание	6	0	0	6	3
10.	Тема 10. Меры	6	0	0	6	3
11.	Тема 11. Условное математическое ожидание	6	0	0	6	3
12.	Тема 12. Независимость	6	0	0	4	2
13.	Тема 13. Вероятность на произведении двух измеримых пространств	6	0	0	4	2
14.	Тема 14. Вероятность на бесконечном произведении измеримых пространств	6	0	0	6	3
	Итого		0	0	72	36

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Алгебра событий

Абстрактная булева алгебра. Булева алгебра множеств. Некоторые понятия и факты теории множеств (законы дистрибутивности и де Моргана, монотонные последовательности множеств). Примеры булевых алгебр. Булева алгебра, порожденная классом множеств. Разбиения и порожденные ими булевы алгебры. Полуалгебры; описание алгебры, порожденной полуалгеброй.

Тема 2. Вероятности на булевой алгебре

Аддитивные, конечно аддитивные и счетно аддитивные функции множества. Примеры и контрпримеры. Определение и простейшие свойства вероятности. Непрерывность вероятности относительно пределов монотонных последовательностей событий, связь со счетной аддитивностью. Счетная полуаддитивность вероятности.

Тема 3. Булевы σ -алгебры и монотонные классы

Определение булевой σ -алгебры, примеры. Булева σ -алгебра, порожденная классом множеств. Монотонные классы множеств. Монотонный класс, порожденный классом множеств. Взаимосвязь понятий σ -алгебры и монотонного класса. Монотонный класс и булева σ -алгебра, порожденные булевой алгеброй. Пределы последовательностей множеств.

Тема 4. Вероятностное пространство

Определение вероятностного пространства. Пример: дискретное вероятностное пространство. Неравенства для нижнего (верхнего) предела вероятностей последовательности событий и вероятности нижнего (верхнего) предела последовательности событий. Непрерывность вероятности относительно пределов событий. Лемма Бореля--Кантелли. Полные вероятностные пространства, конструкция пополнения.

Тема 5. Продолжение вероятности с булевой алгебры на порожденную σ -алгебру

Продолжение вероятности, заданной на алгебре, на пределы монотонно возрастающих последовательностей элементов алгебры. Корректность такого продолжения и его свойства. Построение объемлющей σ -алгебры и вероятности на ней. Продолжения вероятности с булевой алгебры на порожденную σ -алгебру. Теорема Каратеодори.

Тема 6. Продолжение аддитивных функций с булевых полуалгебр, компактные классы

Продолжение аддитивных и сигма-аддитивных функций с полуалгебры на порожденную алгебу и сигма-алгебру. Компактные классы. Лемма о компактных классах. Признак σ -аддитивности, связанный с компактными подклассами алгебр и полуалгебр.

Вероятности на борелевской σ -алгебре числовой прямой и функции распределения.

Тема 7. Измеримые отображения

Свойства прообразов. Прообраз сигма-алгебры. Сигма-алгебра, индуцированная отображением. Индуцированное вероятностное пространство. Лемма о совпадении прообраза сигма-алгебры, порожденной классом множеств и сигма-алгебры, порожденной прообразом этого класса. Измеримость отображения. Признак измеримости отображения. Признак измеримости вещественной функции.

Тема 8. Действительные случайные величины

Борелевская σ -алгебра расширенной числовой прямой. Свойства действительных случайных величин. Индикаторы и ступенчатые случайные величины, действительные случайные величины как предел ступенчатых. Сигма-алгебра, порожденная случайной величиной. Измеримость относительно σ -подалгебры, порожденной случайной величиной.

Тема 9. Математическое ожидание

Математическое ожидание ступенчатых случайных величин. Математическое ожидание положительных случайных величин. Свойства, выполняющиеся почти на-верное. Интегрируемые случайные величины. Квазиинтегрируемые случайные величины. Замена переменных. Свойства математического ожидания, связанные с предельным переходом. Неопределенный интеграл.

Тема 10. Меры

Меры как сигма-аддитивные функции множества, заданные на сигма-алгебре. Примеры и действия с мерами. Разложение Хана: построение множества "чисто отрицательной меры", множество "чисто положительной меры". Теорема Хана-Жордана о разложении меры. Представление конечной меры в виде линейной комбинации вероятностей.

Тема 11. Условное математическое ожидание

Конструктивное определение условного математического ожидания относительно счетного измеримого разбиения. Deskриптивное определение. Свойства условного математического ожидания. Условное математическое ожидание относительно случайной величины. Условная вероятность. Регулярная условная вероятность.

Тема 12. Независимость

Независимость классов событий. простейшие свойства. σ -аддитивные классы, порожденные σ -аддитивные классы. Признак независимости σ -подалгебр. Независимость случайных величин, признак независимости. Взаимосвязь независимости и математического ожидания. Независимость и условное математическое ожидание.

Тема 13. Вероятность на произведении двух измеримых пространств

Произведение 2-х множеств, сечения множеств и функций. Произведение 2-х измеримых пространств. Измеримость сечений множеств и функций. Переходные вероятности. Вероятность на произведении 2-х измеримых пространств, связанная с переходной вероятностью. Интегрирование относительно этой вероятности. Теорема Фубини.

Тема 14. Вероятность на бесконечном произведении измеримых пространств

Бесконечные произведения измеримых пространств. Цилиндрические множества и конечномерные распределения случайного процесса: дискретное и непрерывное время. Согласованные семейства распределений. Теорема Колмогорова о продолжении цилиндрических вероятностей. Канонические вероятностные пространства, связанные со случайными функциями.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Вероятностное пространство ? Википедия - ru.wikipedia.org/wiki/Вероятностное_пространство

Математическое ожидание ? Википедия - ru.wikipedia.org/wiki/Математическое_ожидание

Независимость (теория вероятностей) ? Википедия - [ru.wikipedia.org/wiki/Независимость_\(теория_вероятностей\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Независимость_(теория_вероятностей))

Произведение мер ? Википедия - ru.wikipedia.org/wiki/Произведение_мер

Условное математическое ожидание ? Википедия - ru.wikipedia.org/wiki/Условное_математическое_ожидание

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Во время лабораторных работ особое внимание следует уделить ключевым моментам теоретического материала, взаимосвязи вводимых определений и доказываемых теорем. Разбираемые примеры помогут понять значение теоретического материала и его возможные применения в конкретных ситуациях. Следует также обратить внимание на связь изучаемого материала с конструкциями и результатами ранее изученных дисциплин: математического анализа и теории вероятностей.
самостоятельная работа	При самостоятельной работе обучающемуся рекомендуется проработать теоретический материал с выявлением ключевых теоретических аспектов и проблем. Лучшему пониманию теоретического материала дисциплины будет способствовать разбор деталей определений, вывода и доказательств утверждений, выявление взаимосвязей между определениями, утверждениями и свойствами объектов, изучаемых в дисциплине.
экзамен	Для подготовки к заключительному контролю обучающемуся рекомендуется составить план процесса подготовки, включающей изучение, повторение, систематизацию, логическую обработку материала, анализ полученной информации с выявлением возможных следствий и неявных свойств объектов, составлением списка возможных дополнительных вопросов и заданий, подготовку к выполнению практических задач по темам дисциплины.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.03.04 "Прикладная математика" и профилю подготовки "Математическое моделирование".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.18 Математические основы теории вероятностей

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Математическое моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. Володин И. Н. Математические основы вероятности [Текст: электронный ресурс] : [учебное пособие] / Володин И. Н., Тихонов О. Е., Турилова Е. А. ; Казан. гос. ун-т, Каф. мат. статистики .- Электронные данные (1 файл: 0,73 Мб) .- (Казань : Казанский федеральный университет, 2013) .- Загл. с экрана .- Для 5-го семестра .- Документ является электронной копией оригинала: Математические основы вероятности: [учебное пособие] / Володин И. Н., Тихонов О. Е., Турилова Е. А. -- Казань: [Казанский государственный университет], 2006. -- Фондодержатель Научная библиотека Казанского федерального университета .- Режим доступа: открытый. Оригинал копии: Математические основы вероятности : [учебное пособие] / Володин И. Н., Тихонов О. Е., Турилова Е. А. ; Казан. гос. ун-т, Каф. мат. статистики .- Казань : [Казанский государственный университет], 2006 .- 163 с.
URL:http://libweb.kpfu.ru/ebooks/09_66%20_ds005.pdf

2. Тихонов О.Е. Меры и условные математические ожидания. - Казань: Казан. ун-т, 2014. - 30 с. - Режим доступа: http://libweb.kpfu.ru/ebooks/09-IVMIT/09_66_A5-000686.pdf

3. Володин И. Н. Лекции по теории вероятностей и математической статистике [Текст: электронный ресурс] : [учебник] для студентов высших учебных заведений/ И. Н. Володин ; Казан. гос. ун-т, Каф. мат. статистики .- Электронные данные (1 файл: 1,5 Мб) .? (Казань : Казанский федеральный университет, 2013) .- Загл. с экрана .- Для 4-го и 5-го семестров .- Документ является электронной копией оригинала: Лекции по теории вероятностей и математической статистике: для студентов вузов/ И. Н. Володин. -- Казань: Казанский государственный университет, 2006. -- Режим доступа: открытый.
URL:http://libweb.kpfu.ru/ebooks/09_66%20_ds006.pdf

Дополнительная литература:

1. Треногин, В.А. Задачи и упражнения по функциональному анализу [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Треногин, Б.М. Писаревский, Т.С. Соболева. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2005. - 240 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2342>

2. Гуревич, А.П. Сборник задач по функциональному анализу [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Гуревич, В.В. Корнев, А.П. Хромов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 192 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3175>

3. Колмогоров, А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2009. - 572 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2206>

4. Симушкин, С.В. Методы теории вероятностей [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Симушкин. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 548 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110911>

5. Ширяев, А.Н. Вероятность в теоремах и задачах (с доказательствами и решениями). Книга 1 [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Ширяев, И.Г. Эрлих, П.А. Яськов. - Электрон. дан. - Москва : МЦНМО, 2013. - 648 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56417>

6. Ширяев, А.Н. Вероятность-1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Ширяев. - Электрон. дан. - Москва : МЦНМО, 2007. - 552 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9448>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.18 Математические основы теории вероятностей

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Математическое моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.