

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

_____ Д.А. Таюрский

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Интерактивная и динамическая графика в системах компьютерной математики

Направление подготовки: 02.03.01 - Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки: Математическое и компьютерное моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

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) заведующий кафедрой, к.н. Агафонов А.А. (кафедра высшей математики и математического моделирования, отделение педагогического образования), AIAAgafonov@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:

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные команды работы в СКМ Maple
- основные пакеты СКМ Maple
- основы программирования в системе Maple
- основы создания анимации в СКМ Maple
- возможности технологии MapleT для создания интерактивных моделей

Должен уметь:

- создавать пользовательских процедур и библиотек процедур в СКМ Maple
- создавать объекты 2D и 3D графики
- визуализировать динамические модели в системе Maple
- применять технологии MapleT для создания интерактивных моделей
- экспортировать графические объекты из СКМ Maple в редактор 3D графики Blender

Должен владеть:

- методами создания динамической графики в системе компьютерной математики
- методами создания интерактивной графики в системе компьютерной математики
- способами создания 2D и 3D анимации в СКМ Maple
- технологиями визуализации результатов компьютерного моделирования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.06.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 02.03.01 "Математика и компьютерные науки (Математическое и компьютерное моделирование)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 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. Основные команды работы в СКМ Maple | 5 | 2 | 2 | 0 | 4 |

| N | Разделы дисциплины / модуля | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Самостоятельная работа |
|----|---|---------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 2. | Тема 2. Пакеты команд в СКМ Maple | 5 | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 3. | Тема 3. Основы программирования в системе Maple | 5 | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 4. | Тема 4. Создание пользовательских процедур, библиотек процедур | 5 | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 5. | Тема 5. Построение 2D графических объектов в системе Maple | 5 | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 6. | Тема 6. Создание анимаций в системе Maple | 5 | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 7. | Тема 7. 3D графика в системе Maple | 5 | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 8. | Тема 8. Использование технологии Maple для создания интерактивных моделей | 5 | 2 | 2 | 0 | 4 |
| 9. | Тема 9. Интеграция СКМ Maple и редактора 3D графики Blender | 5 | 2 | 2 | 0 | 4 |
| | Итого | | 18 | 18 | 0 | 36 |

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основные команды работы в СКМ Maple

Операторы элементарных математических действий; степени, корни, логарифмы; тригонометрия; решение обыкновенных уравнений, неравенств; системы обыкновенных уравнений; дифференцирование, интегрирование функций; 2D графика: явно, неявно, параметрические заданные функции; 3D графика: явно, неявно заданные функции; дифференциальные уравнения: символьное, численное решение, задача Коши; системы обыкновенных ДУ.

Тема 2. Пакеты команд в СКМ Maple

Пакеты для решения задач линейной алгебры, теории вероятностей, вариационного исчисления. Пакет планиметрии *geometry*. Пакет стереометрии *geom3d*. Пакет функций теории графов *networks*. Пакет работы с тензорами *tensor*. Подпакет линейной алгебры *Linear Algebra*. Средства визуализации векторных и матричных понятий.

Тема 3. Основы программирования в системе Maple

Рассмотрение особенностей СКМ Maple как среды программирование. Автоматизация вычислений с помощью программирования. Типы данных, переменные, условный оператор, логические операции, циклы, списки, массивы, последовательности. Способы генерации случайных чисел в Maple. Реализация циклов *for*, *while*. Вложенные циклы. Генерация последовательностей *seq*.

Тема 4. Создание пользовательских процедур, библиотек процедур

Синтаксис, входные параметры (обязательные, необязательные), локальные и глобальные переменные, вывод данных из процедуры, рекурсии. Разработка процедур в Maple, общий синтаксис. Реализация рекурсивного вызова процедур и использование рекурсий для генерации графических объектов. Решение типичных задач программирования в СКМ Maple.

Создание библиотек пользовательских процедур. Экспорт библиотеки под своим именем на диск с помощью команды *save*. Импорт библиотеки с помощью команды *read*. Правильное задание полного имени файла. Более сложный способ ввода своей библиотеки в состав уже имеющейся. Документация программных процедур библиотеки.

Тема 5. Построение 2D графических объектов в системе Maple

Работа с двумерной графикой, параметры вывода графических объектов. Визуализация результатов вычислений с помощью графических средств. Команды *pointplot*, *line*, *polygonplot*. Построение диаграмм. Параметры цвета и типа графики: *COLOR(RGB)*, *countourplot*, *densityplot*, *wirefram*, *transparent*. Экспорт графических объектов.

Тема 6. Создание анимаций в системе Maple

Принципы создания анимации в СКМ Maple. Анимация как последовательность кадров. Примеры простейших анимаций. Создание анимации с помощью команд seq, display. Анимация формы, цвета, положения объекта. Анимация множества объектов кадре. Контроль скорости проигрывания анимации. Использование процедур для создания сложной анимации. Экспорт анимации.

Тема 7. 3D графика в системе Maple

Специфика работы с 3D графикой в системе Maple. Параметры вывода 3D графики. Подпись осей. Построение поверхностей, заданных явно, неявно, параметрически. Построение пространственных кривых. Вывод множества точек. Анимация 3D объектов. Анимация камеры flythrough. Экспорт 3D моделей в формате PLY, OBJ.

Тема 8. Использование технологии Maplelet для создания интерактивных моделей

Основы создания Maplelet. Реализация базовых элементов управления в Maplelet. Представление результатов математического моделирования с помощью технологии Maplelet. Интеграция элементов управления анимацией в Maplelet. Создание многооконных интерактивных приложений. Синтаксис, базовые элементы ввода/вывода, настройки окна Maplelet, использование процедур в Maplelet, анимация в Maplelet.

Тема 9. Интеграция СКМ Maple и редактора 3D графики Blender

Основы работы в редакторе Blender. Интерфейс программы, работа с Окнами Видов, 3D сцена, источники света, камера, экспорт изображения.

Экспорт 3D объектов из Maple и импорт в Blender. Экспорт данных из Maple в виде CSV файла. Blender python API, работа с консолью Blender. bpy: создание и редактирование объектов в Blender. Рендеринг изображений и анимации в Blender с помощью языка python.

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 З++ - 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)

Аладьев В.З. Основы программирования в Maple - <http://www.aladjev-maple.narod.ru/Maple.pdf>

Официальный сайт СКМ Maple - <http://www.maplesoft.com/>

Программирование и разработка приложений в Maple - <http://aladjev-maple-book.narod.ru/>

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

| Вид работ | Методические рекомендации |
|------------------------|--|
| лекции | Изучение дисциплины начинается с вводной лекции, в которой преподаватель знакомит студентов с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин. Далее дается общий обзор курса, определяется его значение для практической будущей работы студентов. Затем преподаватель знакомит слушателей с общей методикой работы над курсом, дает характеристику учебников и учебных пособий, знакомит слушателей с обязательным списком литературы. В процессе прослушивания лекции очень важно умение студентов конспектировать наиболее значимые моменты теоретического материала. Конспект помогает внимательнее слушать, лучше запоминать в процессе записи, обеспечивает наличие опорных материалов при подготовке к практическим занятиям, зачету. В конце изучения дисциплины проводится обзорная лекция, в которой отражаются все теоретические положения курса, разъясняются вопросы, при изучении которых у студентов возникли затруднения. |
| практические занятия | Выполнение практических заданий производится на практических занятиях на основе пройденной темы. Преподаватель в начале занятия объясняет общие приемы работы, принципы выполнения работы, выдает задание по вариантам, в ходе занятия вносит корректирующие поправки, направляет ход работы студентов. Выполненные задания студенты представляют преподавателю и отвечают на контрольные вопросы, связанные с выполнением задания |
| самостоятельная работа | Приступая к изучению раздела, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения самостоятельных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать программы в СКМ Maple и анализировать полученные результаты компьютерного моделирования. |
| зачет | Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех самостоятельных заданий, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения самостоятельных и контрольных заданий. |

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.

Компьютерный класс.

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 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" и профилю подготовки "Математическое и компьютерное моделирование".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.06.01 Интерактивная и динамическая графика в
системах компьютерной математики

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 02.03.01 - Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки: Математическое и компьютерное моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Основная литература:

1. Информационные технологии в образовании : учебник / Е. В. Баранова, М. И. Бочаров, С. С. Куликова, Т. Б. Павлова ; под редакцией Т. Н. Носковой. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 296 с. - ISBN 978-5-8114-2187-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/81571> (дата обращения: 26.02.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Горлач, Б. А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация: учебное пособие / Б. А. Горлач, В. Г. Шахов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 292 с. - ISBN 978-5-8114-2168-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/103190> (дата обращения: 26.02.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Голоскоков, Д. П. Курс математической физики с использованием пакета Maple : учебное пособие / Д. П. Голоскоков. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 576 с. - ISBN 978-5-8114-1854-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/67461> (дата обращения: 26.02.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Сардак Л.В., Компьютерная математика: учебное пособие для вузов / Л.В. Сардак; Под редакцией профессора Б.Е. Стариченко - Москва: Горячая линия - Телеком, 2016. - 264 с. - ISBN 978-5-9912-0527-6 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991205276.html> (дата обращения: 26.02.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Кирсанов, М. Н. Алгебра и геометрия. Сборник задач и решений с применением системы Maple : учебное пособие / М.Н. Кирсанов, О.С. Кузнецова. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 272 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/20873. - ISBN 978-5-16-012325-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/763674> (дата обращения: 26.02.2020). - Режим доступа: по подписке.
3. Кирсанов, М. Н. Графы в Maple. Задачи, алгоритмы, программы : справочник / М. Н. Кирсанов. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 168 с. - ISBN 5-7046-1168-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2738> (дата обращения: 26.02.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.06.01 Интерактивная и динамическая графика в
системах компьютерной математики

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

Направление подготовки: 02.03.01 - Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки: Математическое и компьютерное моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

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.