

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д. А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Специализированный физический практикум

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика

Профиль подготовки: не предусмотрено

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. Романова И.В. (Кафедра общей физики, Отделение физики), Irina.Choustova@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-3	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач
ПК-2	способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта
ПК-3	готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований
ПК-5	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований
ПК-6	способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований
ПК-7	способностью участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- Устройство рентгеновской трубки;
- Принципы проведения рентгеноструктурного анализа и рентгенофлуоресцентного анализа;
- Принцип работы рентгеновского томографа;
- Свойства рентгеновского излучения;
- Основы явлений ядерного магнитного резонанса и электронного парамагнитного резонанса;
- Суть явления высокотемпературной сверхпроводимости.

Должен уметь:

- самостоятельно ставить и решать экспериментальные задачи;
- сопоставлять экспериментально полученные данные с установленными физическими законами;
- строить модели проводимых экспериментов;
- составлять отчеты об экспериментальных исследованиях.

Должен владеть:

Техникой работы на рентгеновском дифрактометре, рентгеновском томографе, ЯМР и ЭПР спектрометрах начального уровня.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- Работать на современном научном оборудовании;
- Обрабатывать полученные экспериментальные результаты;
- Объяснять полученные результаты, сопоставлять с известными физическими законами.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.5 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.03.02 "Физика (не предусмотрено)" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 3, 4 курсах в 6, 7 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 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 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 - 72 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре; зачет в 7 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. Ядерный магнитный резонанс	6	0	0	8	8
2.	Тема 2. Электронный парамагнитный резонанс	6	0	0	8	8
3.	Тема 3. Высокотемпературная сверхпроводимость	6	0	0	4	4
4.	Тема 4. Отражение Брэгга: определение постоянной решетки монокристалла (Cu, Mo анод)	6	0	0	4	4
5.	Тема 5. Сравнительный анализ спектра от времени экспозиции	6	0	0	4	4
6.	Тема 6. Исследование химического состава сплавов	6	0	0	4	4
7.	Тема 7. Флюоресценция люминесцентного экрана вследствие воздействия рентгеновских лучей	6	0	0	4	4
8.	Тема 8. Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от поглощающего вещества	7	0	0	4	4
9.	Тема 9. Определение коротковолновой границы тормозного излучения и постоянной Планка	7	0	0	4	4
10.	Тема 10. Определение постоянной решетки кубической сингонии методом Дебая-Шерера (порошка)	7	0	0	8	8
11.	Тема 11. Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от толщины поглощающего вещества	7	0	0	4	4
12.	Тема 12. Резонансное поглощение в схеме пассивного РЧ осциллятора	7	0	0	4	4
13.	Тема 13. Рентгеновская компьютерная томография	7	0	0	8	8
14.	Тема 14. Закон Мозли и определение постоянной Ридберга	7	0	0	4	4

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Итого		0	0	72	72

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Ядерный магнитный резонанс

Наблюдение сигнала ЯМР ядер  $^1\text{H}$  в глицерине и в воде, наблюдение сигнала ЯМР ядер  $^{19}\text{F}$  в фторопласте. Исследование формы линии, сравнение интенсивности сигналов ЯМР различных ядер, определение гиромагнитных отношений ядер водорода и фтора.

##### Тема 2. Электронный парамагнитный резонанс

Получение сигнала ЭПР от свободного радикала в соединении ДФПГ, наблюдение сигнала на различных резонансных частотах. Изучение формы линии сигнала ЭПР, определение полуширины резонансной линии.

##### Тема 3. Высокотемпературная сверхпроводимость

Исследование зависимости сопротивления высокотемпературного сверхпроводника от температуры. Определение температуры перехода в сверхпроводящее состояние.

##### Тема 4. Отражение Брэгга: определение постоянной решетки монокристалла (Cu, Mo анод)

Снятие рентгеновской дифрактограммы монокристаллов LiF и NaCl, определение межплоскостных расстояний и определение параметров кристаллической решетки.

##### Тема 5. Сравнительный анализ спектра от времени экспозиции

Получение рентгеновских спектров с разными значениями времени экспозиции. Сравнение полученных спектров по интенсивности.

##### Тема 6. Исследование химического состава сплавов

Исследование явления люминесценции. Определение химического состава сплавов на примере нескольких монет по выбору преподавателя.

##### Тема 7. Флюоресценция люминесцентного экрана вследствие воздействия рентгеновских лучей

Исследование зависимости яркости и контрастности люминесцентного экрана от эмиссионного тока и высокого напряжения трубки.

##### Тема 8. Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от поглощающего вещества

Проверка закона Бугера-Ламберта-Бера. Исследование поглощения рентгеновских лучей в зависимости от поглощающего вещества.

##### Тема 9. Определение коротковолновой границы тормозного излучения и постоянной Планка

Определение предельной длины волны  $\lambda_{\text{min}}$  непрерывного спектра тормозного излучения в зависимости от высокого напряжения на рентгеновской трубке. Подтверждение отношения Дуэйна-Ханта. Определение постоянной Планка.

##### Тема 10. Определение постоянной решетки кубической сингонии методом Дебая-Шерера (порошка)

Снятие рентгеновской дифрактограммы порошка неизвестного вещества, определение вещества и постоянной кристаллической решетки.

##### Тема 11. Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от толщины поглощающего вещества

Проверка закона Бугера-Ламберта-Бера. Исследование поглощения рентгеновских лучей в зависимости от толщины поглощающего вещества.

##### Тема 12. Резонансное поглощение в схеме пассивного РЧ осциллятора

Получение сигнала ЭПР от свободного радикала в соединении ДФПГ, наблюдение сигнала на различных резонансных частотах. Изучение формы линии сигнала ЭПР, определение полуширины резонансной линии. Исследование линии поглощения сигнала ЭПР.

##### Тема 13. Рентгеновская компьютерная томография

Изучение принципа работы рентгеновского томографа. Запись томограмм различных объектов.

##### Тема 14. Закон Мозли и определение постоянной Ридберга

Измерение К-краев поглощения в спектрах пропускания Zr, Mo, Ag. Проверка закона Мозли. Определение постоянной Ридберга.

#### 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

Квантовая физика онлайн курс МФТИ - <http://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-QuantumPhysics-13L>

Методические указания к специальному физическому практикуму (лаборатория ♦603) -

<http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-obschej-fiziki/fizicheskij-praktikum/specialnyj-praktikum-laboratoriya-603>

Физика твердого тела онлайн курс МФТИ - <http://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Solidstate-13L>

## **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.





Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p><b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА</b></p> <p>Самостоятельная работа студента включает в себя составление отчета по лабораторной работе, подготовку ответов на теоретические вопросы к лабораторной работе в виде конспекта, консультацию с преподавателем, знакомство с литературой и передовыми достижениями науки в заданно области.</p>
зачет	<p><b>ЗАЧЕТ</b></p> <p>Зачет принимает преподаватель, по результатам выполнения лабораторных работ в течение семестра (количество выполненных работ, сложность выполненных работ), ответов на теоретические вопросы (полнота ответов, глубина проработки материала), посещаемости занятий, качества оформления отчетов по лабораторным работам (правильность оформления таблиц, графиков, внешний вид отчета, правильность сделанных выводов).</p>

#### **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.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

#### **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 03.03.02 "Физика" и профилю подготовки "не предусмотрено".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.5 Специализированный физический практикум

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Основная литература:**

1. Савельев, И.В. Основы теоретической физики (в 2 тт.). Том 2. Квантовая механика [Электронный ресурс] : учебник / И.В. Савельев. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2016. ? 432 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71765>
2. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2017. ? 308 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91064>
3. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2018. ? 320 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106893>
4. Сизиков, В.С. Прямые и обратные задачи восстановления изображений, спектроскопии и томографии с MatLab [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Сизиков. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2017. ? 412 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99358>
5. Дамаскин, Б.Б. Электрохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирилина. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2015. ? 672 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58166>
6. Морачевский, А.Г. Электрохимия расплавленных солей [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Морачевский, Е.Г. Фирсова. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2017. ? 176 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93700>

**Дополнительная литература:**

1. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома [Электронный ресурс] : учеб. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2010. ? 448 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/443>. ? Загл. с экрана.
2. Сверхпроводники и сверхпроводимость. Том 1. Получение и эксперимент: словарь-справочник / Паринов И.А. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2008. - 714 с. ISBN 978-5-9275-0462-6  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=555983>
3. Сверхпроводники и сверхпроводимость. Том 2. Теория и свойства: словарь-справочник / Паринов И.А. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2008. - 981 с. ISBN 978-5-9275-0463-3  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=555995>
4. Сверхпроводники и сверхпроводимость: словарь-справочник. Том 3. Применения и перспективы: словарь-справочник / И.А. Паринов. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2010. - 862 с. ISBN 978-5-9275-0461-9 (общий) ISBN 978-5-9275-0735-1 (Том 3)  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=550796>
5. Сергеев, Н. А. Основы квантовой теории ядерного магнитного резонанса : монография / Н. А. Сергеев, Д. С. Рябушкин. - М. : Логос, 2013. - 272 с. - ISBN 978-5-98704-754-5  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=469025>
6. Основы ядерного магнитного резонанса: Учебное пособие/Евстигнеев М.П., Лантушенко А.О., Костюков В.В. и др. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 247 с.: 60x90 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-9558-0414-9, 500 экз.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=496299>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.5 Специализированный физический практикум

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

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика

Профиль подготовки: не предусмотрено

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 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.