

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

Е.А. Турилова

17 февраля 2023 г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Оптические методы исследования материалов

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика перспективных материалов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

## 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): профессор, д.н. (профессор) Камалова Д.И. (Кафедра оптики и нанофотоники, Отделение физики), Dina.Kamalova@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
ПК-1	Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

физические основы и возможности оптических методов исследования перспективных материалов; новейшие достижения в области оптических методов исследования.

Должен уметь:

квалифицированно выбирать требуемые оптические методы и методические подходы в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности.

Должен владеть:

практическими навыками применения оптических методов, методами обработки и интерпретации результатов измерений.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять на практике знания и умения, полученные при освоении дисциплины,
- проводить научные исследования с помощью современной приборной базы и информационных технологий,
- принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.06.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.04.02 "Физика (Физика перспективных материалов)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1, 2 курсах в 2, 3 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 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 28 часа(ов), практические занятия - 26 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 126 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует во 2 семестре; зачет в 3 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, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Введение. Место оптических методов в современной науке о материалах. Основные элементы установок для оптических измерений.	2	6	0	4	0	0	0	10
2.	Тема 2. Методы электронной абсорбционной спектроскопии в задачах анализа перспективных материалов.	2	4	0	4	0	0	0	12
3.	Тема 3. Люминесцентная спектроскопия в материаловедении.	2	4	0	2	0	0	0	10
4.	Тема 4. Оптическая микроскопия и рефрактометрия в задачах материаловедения.	2	0	0	4	0	0	0	12
5.	Тема 5. Методы колебательной спектроскопии.	3	4	0	4	0	0	0	22
6.	Тема 6. ИК-Фурье-спектроскопия полимерных материалов.	3	4	0	4	0	0	0	14
7.	Тема 7. Спектроскопия водородной связи.	3	2	0	4	0	0	0	12
8.	Тема 8. Спектроскопия в конформационном анализе.	3	2	0	0	0	0	0	12
9.	Тема 9. Спектроскопия молекулярного рассеяния света в задачах материаловедения.	3	2	0	0	0	0	0	22
	Итого		28	0	26	0	0	0	126

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Введение. Место оптических методов в современной науке о материалах. Основные элементы установок для оптических измерений.**

Оптические методы исследования материалов в современной науке и технике. Связь между параметрами излучения и свойствами материала. Получение оптического излучения, источники излучения, их характеристики, измерение параметров оптического излучения.

Основные характеристики приемников излучения. Фотографические, тепловые приемники излучения, приемники с внешним и внутренним фотоэффектом. Спектральная фильтрация оптического излучения. Светофильтры на основе явлений поглощения, дисперсии, преломления, отражения, интерференции. Поляризационные устройства для оптических измерений.

## **Тема 2. Методы электронной абсорбционной спектроскопии в задачах анализа перспективных материалов.**

Классификация электронных переходов. Типичные хромофоры. Методы обработки электронных спектров. Законы фотометрии. Типы сканирующих абсорбционных спектрофотометров. Качественный спектральный анализ материалов. Использование закона Ламберта-Бугера-Бера для определения количественного состава вещества.

## **Тема 3. Люминесцентная спектроскопия в материаловедении.**

Спектральные закономерности и кинетика молекулярной люминесценции. Техника и практические аспекты люминесцентных измерений. Методы флуоресцентного анализа многокомпонентных систем. Флуоресцентная микроскопия. Влияние внешних факторов (температуры, вязкость, полярность растворителя) на спектры флуоресценции.

## **Тема 4. Оптическая микроскопия и рефрактометрия в задачах материаловедения.**

Принципы и реализация ближнепольной оптической микроскопии. Рефрактометрия прозрачных и непрозрачных сред. Типы рефрактометров. Применение рефрактометра Аббе для определения показателя преломления оптических материалов. Материалы для волоконной оптики. Принципы, типы и применение оптических волокон.

## **Тема 5. Методы колебательной спектроскопии.**

Колебательные спектры многоатомных молекул. Типы симметрии колебаний. Характеристические частоты и их использование при идентификации материалов. Количественный молекулярный анализ. Особенности приборов для исследований в ближней, средней и дальней ИК областях. Оптические элементы для ИК-спектроскопии.

## **Тема 6. ИК-Фурье-спектроскопия полимерных материалов.**

Принципы и преимущества ИК-фурье-спектроскопии. Экспериментальные приемы ИК-спектроскопии полимерных материалов. Области применения спектроскопии НПВО. ИК-спектроскопическое определение температурных переходов в полимерах. Количественный анализ состава сополимеров. Исследования при высоких и низких температурах.

## **Тема 7. Спектроскопия водородной связи.**

Водородная связь и ее проявления в спектрах. Комплексы с водородной связью. Внутримолекулярная водородная связь. Определение энергии водородной связи по ИК-спектрам. Корреляции со сдвигом частоты, уширением и интенсивностью полос поглощения. Примеры колебательных спектров комплексов с водородной связью.

## **Тема 8. Спектроскопия в конформационном анализе.**

Понятие конформации молекул. Проявление конформационной неоднородности в спектрах. Отнесение конформационно-чувствительных полос поглощения к определенным конформациям. Задачи количественного конформационного анализа молекул. Определение термодинамических параметров конформационных равновесий. Примеры.

## **Тема 9. Спектроскопия молекулярного рассеяния света в задачах материаловедения.**

Физические основы спектроскопии рассеянного света. Спектральный состав рассеянного света. Аппаратурная реализация спектроскопии рэлеевского рассеяния света. Светорассеяние полимерных растворов. определение молекулярной массы полимера по спектрам рассеяния. Определение размера клубка полимера. Спектроскопия комбинационного рассеяния света в задачах материаловедения.

## **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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/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)

Каталог библиотеки КФУ - <http://kpfu.ru/library/katalogi>

Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа. - <http://www.studmedlib.ru>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://znanium.com>

Электронно-библиотечная система Издательства Лань - <http://lanbook.com>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	При написании конспекта лекций необходимо кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, выделять ключевые слова, термины. Новые термины и понятия сопоставить с формулировками в энциклопедиях, словарях, справочниках с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Учебный материал закрепляется на практических занятиях в результате анализа лекционного материала и при подготовке к устному опросу и при подготовке презентаций. При подготовке к практическим занятиям следует использовать основную литературу из представленного списка. Для наиболее глубокого освоения дисциплины рекомендуется изучать литературу, обозначенную как дополнительная в представленном списке.
самостоятельная работа	Вопросы для самостоятельной работы студентов, указанные в рабочей программе дисциплины, предлагаются преподавателем в начале изучения дисциплины. Студенты имеют право выбирать дополнительно интересующие их темы для самостоятельной работы. Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются: - уровень освоения студентом учебного материала; - умение студента использовать теоретические знания; - обоснованность и четкость изложения ответа; - оформление материала в соответствии с требованиями.
зачет	При подготовке к зачету необходимо повторить материал согласно списку вопросов, выносимых на зачет. Подготовка к зачету предполагает самостоятельную работу с конспектами лекций и практических занятий, работу с литературой. При затруднении в поиске ответа на какой-либо вопрос необходимо обратиться к преподавателю в отведенное на консультацию время. Контроль освоения дисциплины включает: - контроль степени усвоения теоретических знаний в объеме программы дисциплины, - контроль приобретения умений и навыков (формирования компетенций) в применении усвоенных знаний на практике.

**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 03.04.02 "Физика" и магистерской программе "Физика перспективных материалов".



Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.06.02 Оптические методы исследования материалов

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

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика перспективных материалов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

**Основная литература:**

1. Салех, Б. Оптика и фотоника. Принципы и применения: учебное пособие: В 2 томах: Том 1 / Б. Салех, М. Тейх, пер. с англ. В.Л. Дербов - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 760 с. ISBN 978-5-91559-038-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/408129> (дата обращения: 24.05.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Салех, Б. Оптика и фотоника. Принципы и применения: учебное пособие: В 2 томах: Том 2 / Б. Салех, М. Тейх, пер. с англ. В.Л. Дербов - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 784 с. ISBN 978-5-91559-135-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/408131> (дата обращения: 24.05.2023). - Режим доступа: по подписке.
3. Оптические измерения : учебное пособие / А. Н. Андреев, Е. В. Гаврилов, Г. Г. Ишанин [и др.]. - Москва : Университетская книга ; Логос, 2020. - 416 с. - ISBN 978-5-98704-173-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213072> (дата обращения: 24.05.2023). - Режим доступа: по подписке.
4. Кирилловский, В. К. Современные оптические исследования и измерения : учебное пособие / В. К. Кирилловский. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 304 с. - ISBN 978-5-8114-0989-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/167816> (дата обращения: 24.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Дополнительная литература:**

1. Слюсарева, Е.А. Оптическая спектроскопия: сложные молекулы: учебное пособие / Е.А. Слюсарева, М.А. Герасимова, Н.В. Слюсаренко. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. - 116 с. - ISBN 978-5-7638-3941-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032149> (дата обращения: 24.05.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Кульчин, Ю. Н. Современная оптика и фотоника нано- и микросистем / Ю. Н. Кульчин. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2016. - 440 с. - ISBN 978-5-9221-1646-6. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/91158> (дата обращения: 24.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Филимонова, Н. И. Методы исследования микроэлектронтериных и наноэлектронных материалов и структур: сканирующая зондовая микроскопия. Часть 1/ Филимонова Н.И., Кольцов Б.Б. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 134 с. ISBN 978-5-7782-2158-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546601> (дата обращения: 24.05.2023). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.06.02 Оптические методы исследования материалов

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

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика перспективных материалов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.