

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



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Динамика и гидрогеохимия подземных вод в техногенезе

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Инженерная геология и гидрогеология урбанизированных территорий

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## 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) Софинская О.А. (Кафедра общей геологии и гидрогеологии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), OASofinskaya@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-5	Способен применять практические навыки научно-исследовательских работ в области прогнозирования, моделирования изменения гидрогеологической, геологической, инженерно-геологической обстановки под воздействием природных и техногенных процессов и организовывать мониторинг геологической среды с применением цифровых технологий

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные законы гидравлики, гидромеханики и гидрогеодинамики;  
 факторы, действующие в гидрогеологических процессах;  
 ограничения применения основных законов гидравлики, гидромеханики и гидрогеодинамики в конкретных гидрогеологических условиях;  
 спектр актуальных профилактических и конструктивных мероприятий, направленных на борьбу с существующими или возможными негативными проявлениями геологических и гидрогеологических процессов.

Должен уметь:

выбирать методики для оценки и прогноза развития геологических и гидрогеологических процессов, пригодные для конкретных случаев;  
 оперировать основными понятиями динамики подземных вод;  
 применять стандартные физические модели к конкретным гидрогеологическим условиям;  
 выделять и математически описывать основные факторы формирования гидрогеологических процессов;  
 использовать практические сведения и навыки в анализе гидрогеологических процессов;  
 интерпретировать результаты моделирования гидрогеологических процессов;

Должен владеть:

теоретическими знаниями о методах исследования объектов динамики подземных вод;  
 практическими навыками решения задач динамики подземных вод;  
 базовыми понятиями гидрогеомеханики;  
 методологией анализа и моделирования гидрогеологических процессов;

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять основные стандартные и авторские методики, используемые для оценки и прогноза развития геологических и гидрогеологических процессов;  
 ориентироваться в основных понятиях динамики подземных вод;  
 применять практические навыки решения задач динамики подземных вод;  
 использовать профильно- специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, математики;  
 работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;  
 грамотно формулировать задачи динамики подземных вод

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.04.01 "Геология (Инженерная геология и гидрогеология урбанизированных территорий)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 35 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 73 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: 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	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Сравнение математических моделей процессов переноса вещества для зон полного насыщения и аэрации.	3	2	0	0	0	6	0	25
2.	Тема 2. Математическое представление гидрогеодинамических процессов в инженерно-геологических системах.	3	3	0	0	0	6	0	23
3.	Тема 3. Гидрогеохимические процессы в зонах техногенеза.	3	3	0	0	0	6	0	13
4.	Тема 4. Гидрогеохимические основы мониторинга подземных вод.	3	2	0	0	0	6	0	12
	Итого		10	0	0	0	24	0	73

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Сравнение математических моделей процессов переноса вещества для зон полного насыщения и аэрации.**

Общая схема построения моделей фильтрации. Типизация фильтрационных задач по: типам потоков, условиям поровой среды, видам течения, режимам, фазам, размерности пространства, типам скважин, гидродинамическим сеткам. Граничные условия на фильтрационном потоке, их связь с условиями залегания, питания и разгрузки подземных вод. Моделирование неоднородностей поровой среды. Слоистые структуры. Задача о перетоках через слабо проницаемый пропласток. Особенности конвективно-диффузионного переноса в глинах. Динамика подземных вод в зоне аэрации. Капиллярные эффекты в пористой среде: поверхностное натяжение, давление всасывания, остаточная насыщенность, фазовая проницаемость, защемление газа, пленочные перетоки и расклинивающее давление. Вывод уравнения Ричардса. Аппроксимации функции влагонасыщения Аверьянова и Ван-Генухтена.

**Тема 2. Математическое представление гидрогеодинамических процессов в инженерно-геологических системах.**

Поведение грунта под нагрузкой. Физическая модель Терцаги. Сводное уравнение баланса массы жидкой и твердой фазы в объеме. Законы Гука для плоской деформации. Фильтрационная консолидация в грунтах под нагрузкой при разной геометрии фундаментов. Граничные условия для уравнений Лапласа и Пуассона при разных типах нагрузки (задача Дирихле).

**Тема 3. Гидрогеохимические процессы в зонах техногенеза.**

Зона техногенеза как разновидность зон гипергенеза. Основные гидрогеохимические показатели зоны техногенеза. Метаморфизация подземных вод в зонах техногенеза. Расчет термодинамических параметров геохимических реакций при техногенезе. Определение подвижности загрязнителей подземных вод. Комплексные соединения в сточных водах и загрязненных атмосферных осадках. Расчет миграции загрязняющих компонентов в подземных водах.

**Тема 4. Гидрогеохимические основы мониторинга подземных вод.**

Наблюдаемые показатели качества подземных вод природного и техногенного происхождения.

Виды нормируемых гидрогеохимических показателей. Оценка данных геохимического состава вод. Обобщенные показатели качества подземных вод. Расчет индексов загрязнения вод. Расчет разбавления техногенных вод. Комплексные модели массопереноса и проблемы их развития.

##### **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

Гидрогеология. Как отбирать пробы воды из скважин и что с ними делать. - <https://geomaster2010.livejournal.com/5801.html>

ГОСТ 2761-84 Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора - <http://docs.cntd.ru/document/1200003220>

Закон Российской Федерации "О недрах" - <http://docs.cntd.ru/document/9003403>

Методические рекомендации по организации и ведению мониторинга подземных вод на мелких групповых водозаборах и одиночных эксплуатационных скважинах - <http://docs.cntd.ru/document/902369266>

Положение об осуществлении государственного мониторинга водных объектов от 10 апреля 2007 года N 219 - <http://docs.cntd.ru/document/902037173>

Положение об осуществлении государственного мониторинга водных объектов от 10 апреля 2007 года N 219 - <http://docs.cntd.ru/document/902037173>

СанПиН 2.1.4.027-95 Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения - <http://docs.cntd.ru/document/1400014>

СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. - <http://docs.cntd.ru/document/901798042>

##### **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)

PLoS Current - <https://plos.org/publications>

Издательство Лань Книги - <https://e.lanbook.com/books>

Каталог научной библиотеки им. Н.И. Лобачевского КФУ - <https://allfind.kpfu.ru>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Перед началом изучения курса студентам рекомендуется "освежить" знания в области векторного анализа, решения дифференциальных уравнений и основам дифференциального исчисления, сведение СЛАУ к матричному виду; освоить программы MS Excel и Surfer (Golden Software). Рекомендуется завести тетрадь формата А4.
лабораторные работы	Лабораторные работы проводятся в компьютерных классах, поскольку большинство предлагаемых задач более эффективно решать с использованием MS Excel. При иллюстрации полученных результатов рекомендуется использовать Surfer (Golden Software) или VOXLER (Golden Software). Рекомендуется завести тетрадь формата А4.
самостоятельная работа	В рамках самостоятельной работы студенту рекомендуется самостоятельное развитие с наращиванием знаний, полученных в ходе аудиторных занятий, с использованием дополнительной литературы. Рекомендуется развитие компетенций в области векторного анализа, численных методов и общих подходов к методам моделирования геофильтрационных процессов.
зачет	На зачете студенту предлагается билет и задача. Билет содержит два теоретических вопроса. Допуском к ответу на билет является верно решенная задача. После ответа на теоретические вопросы студенту могут быть заданы дополнительные теоретические вопросы или дана дополнительная задача. Время на подготовку к ответу - 1 час.

### 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.

Компьютерный класс.

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 05.04.01 "Геология" и магистерской программе "Инженерная геология и гидрогеология урбанизированных территорий".

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

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Инженерная геология и гидрогеология урбанизированных территорий

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

#### Основная литература:

1. Мироненко, В.А. Динамика подземных вод : учебник для вузов / Мироненко В.А. - 5-е изд., стер. - Москва: Горная книга, 2009. - 519 с. - (Экология горного производства) - ISBN 978-5-7418-0570-1 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741805701.html> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа : по подписке.
2. Гальперин А.М., Геология: Часть IV. Инженерная геология : учебник для вузов / Гальперин А.М., Зайцев В.С. - Москва: Горная книга, 2009. - 559 с. - ISBN 978-5-98672-158-3 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986721583.html> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа : по подписке.
3. Гидрогеология и инженерная геология : учебник / А. М. Гальперин, В. С. Зайцев, В. М. Мосейкин, С. А. Пуневский. - Москва : МИСИС, 2019. - 424 с. - ISBN 978-5-907061-48-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/129005> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Гриневский, С. О. Гидрогеодинамическое моделирование взаимодействия подземных и поверхностных вод : монография / С.О. Гриневский. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 153 с. - (Научная мысль). - DOI 10.12737/615. - ISBN 978-5-16-005256-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1922278> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа: по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Платов, Н. А. Основы инженерной геологии : учебник / Н.А. Платов. - 5-е изд., доп. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 190 с. - (Среднее профессиональное образование). - DOI 10.12737/1091050. - ISBN 978-5-16-016056-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1927382> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Карпенко, Н. П. Гидрогеология и основы геологии : учебное пособие / Н.П. Карпенко, И.М. Ломакин, В.С. Дроздов. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 328 с. - (Высшее образование). - DOI 10.12737/textbook\_59b0ffb95a7ec1.13829369. - ISBN 978-5-16-018564-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2019764> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Керимов, В.Ю., Рачинский, М.З. Геофлюидодинамика нефтегазоносности подвижных поясов: монография. - Москва : ООО 'Издательский дом Недра', 2011. - 600 с. - ISBN 978-5-8365-0369-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/349291> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа : по подписке.
4. Всеволожский, В.А. Основы гидрогеологии : справочник / В.А. Всеволожский. - 2-е изд. - Москва : МГУ имени М.В. Ломоносова, 2007. - 448 с. - ISBN 978-5-211-05403-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/10105> (дата обращения: 22.01.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.





Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.03 Динамика и гидрогеохимия подземных вод в техногенезе

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

Направление подготовки: 05.04.01 - Геология

Профиль подготовки: Инженерная геология и гидрогеология урбанизированных территорий

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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.