

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 06 » апреля 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Инновационные технологии при изучении и освоении ресурсов углеводородов
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 216 (6)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 21.04.01 Нефтегазовое дело
(код и наименование направления)

Направленность: Управление нефтегазовыми активами
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель – формирование профессиональных компетенций, направленных на приобретение знаний, умений и владений по технологиям освоения ресурсов углеводородов.

Задачи:

1. Изучить методики проектирования, анализа, регулирования и нормативно-техническую документацию по освоению ресурсов углеводородов.
2. Сформировать навыки выполнения основных этапов трёхмерного геологического моделирования.
3. Освоить инновационные технологии освоения ресурсов углеводородов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

1. Технологические режимы, параметры работы скважин.
2. Способы расчета коэффициента продуктивности и скин-эффекта.
3. Методы моделирования технологического процесса добычи углеводородного сырья.
4. Методы узлового анализа и анализа кривой падения добычи углеводородного сырья.
5. Методы проведения технических расчетов и определения эффективности эксплуатации месторождений углеводородного сырья.
6. Нормативные правовые акты Российской Федерации, локальные нормативные акты, распорядительные документы и техническая документация в области добычи углеводородного сырья.
7. Отраслевые стандарты, технические регламенты, руководства (инструкции).

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологические режимы, параметры работы скважин; - способы расчета коэффициента продуктивности и скин-эффекта по исследованиям скважин с записью кривой восстановления давления; - порядок моделирования технологического процесса добычи углеводородного сырья; - методы узлового анализа и анализа кривой падения добычи углеводородного сырья; - методы проведения технических расчетов и определения эффективности эксплуатации месторождений углеводородного сырья; - требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов, распорядительных документов и технической документации в области добычи углеводородного сырья; - отраслевые стандарты, технические регламенты, руководства (инструкции). 	<p>Знает основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов;</p>	Экзамен
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ранжировать эксплуатационные задачи с точки зрения приоритетности их выполнения; - контролировать координацию работ по сбору промысловых данных; 	<p>Умеет разрабатывать физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе;</p>	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<ul style="list-style-type: none"> - выявлять скважины, работающие с отклонениями от запланированного режима; - пользоваться специализированными программными продуктами; - использовать информационные технологии; - пользоваться современными методами расчета режимов работы оборудования; - разрабатывать физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений. 		
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	<p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контроля выполнения планов и заданий по добыче углеводородного сырья; - руководства разработкой и согласование программ испытаний скважин на приток по организации; - согласования проектной документации; - работы с современными пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений. 	<p>Владеет навыками работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применении современных энергосберегающих технологий.</p>	Отчёт по практическому занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	75	75	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	34	34	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	5	5	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	105	105	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
2-й семестр				
Введение	2	0	0	2
Предмет, цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в образовательной программе "Управление нефтегазовыми активами".				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Модуль 1. Инновационные методики проектирования, анализа, регулирования при освоении ресурсов углеводородов.	6	0	12	18
<p>Тема 1. Классификация и общая характеристика способов моделирования.</p> <p>Сущность системного подхода. Номотетический (номографический) и идиографический подходы к познанию действительности и овладению ею. Системное моделирование как способ реализации идиографического подхода. Порядок выполнения системного исследования. Смысл терминов «системный подход» и «системно-структурный подход».</p> <p>Системный подход и редукционизм. Эмерджентные свойства. Корни редукционизма и причины противопоставления его системному подходу. Действительные соотношения между редукционистской и системно-структурной методологиями. Принципиальная транзитивность и фактическая нетранзитивность модельно-объяснительного процесса. Установка на выработку дополнительных «нередукционистских» средств познания и отображения действительности.</p> <p>Тема 2. Классификация и общая характеристика методов моделирования.</p> <p>«Системные» законы и познавательная стратегия «черного ящика». Имитационное моделирование. Использование «системных» законов как одно из «нередукционистских» средств познания. Второй закон термодинамики – пример «системного» закона. «Системные» законы теории разработки нефтяных и газовых месторождений: закон уменьшения полноты извлечения нефти при укрупнении и усложнении объектов, для которых оценивается полнота извлечения; закон стадийности разработки. Принцип уникальности эксплуатационных объектов и систем их разработки и задача разработки специального логико-математического аппарата системно-структурного моделирования разработки. Методы системно-структурного моделирования разработки. Идея имитационного моделирования разработки. Ретроспективное и перспективное имитационное моделирование разработки. Комплексное моделирование разработки (процессов в продуктивных пластах) и эксплуатации (функционирования скважин, скважинного и промыслового оборудования).</p>				
Модуль 2. Основные компоненты моделей.	14	0	12	50
Тема 1. Балансные модели.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>В чем выражается системный характер балансного моделирования разработки нефтяных и газовых месторождений. Предпосылки успешного применения балансного моделирования. «Серый ящик». Подсчет начальных балансовых запасов газовой залежи, разрабатываемой на газовом режиме, – простейший пример балансного моделирования. Подсчет запасов нефти методом материального баланса – второй пример практического применения балансного моделирования. Алгоритмы Р.И. Шильтуиса. Программное обеспечение балансного моделирования разработки.</p> <p>Тема 2. Методы оценки эффективности и качества моделей: статистические модели. Статистическое моделирование разработки как реализация познавательной стратегии «черного ящика» в наиболее чистом виде. Классификация параметров и показателей, используемых при статистическом моделировании процессов разработки. Изучение взаимосвязей между параметрами и показателями – основная цель статистического моделирования разработки. Статистическое моделирование с использованием данных по нескольким однотипным эксплуатационным объектам и его программное обеспечение. Статистический анализ истории разработки конкретного эксплуатационного объекта с оценкой извлекаемых запасов: теоретические предпосылки, методика, программное обеспечение. Статистическое моделирование разработки с использованием оценок начальных дебитов скважин и коэффициентов изменения дебитов: сущность, имитационный характер процедуры, программное обеспечение.</p> <p>Тема 3. Общие принципы расчета трехмерных моделей: Псевдостатистическое моделирование. Сущность псевдостатистического моделирования разработки нефтяных и газовых залежей. Требования к информационному и программному обеспечению автоматизированных систем псевдостатистического моделирования.</p> <p>Тема 4. Техническая документация и порядок при построении промышленных трехмерных моделей. Гидродинамическое моделирование как средство реализации системно-структурного подхода к исследованию процессов разработки нефтяных и газовых месторождений. Две точки зрения на коренные причины ограниченности предсказательной силы</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
гидродинамического моделирования процессов разработки углеводородных залежей: «геологи» и «физики». Системная сущность гидродинамического моделирования. «Всесилие» численных методов гидродинамического моделирования разработки. Факторы, оправдывающие обращение к негидродинамическим методам. Имитационное моделирование разработки как средство преодоления неполноты знаний и данных, расширения возможностей гидродинамического прогнозирования. Пути разрешения проблемы «неподъемности» систем гидродинамических уравнений, описывающих процессы разработки крупных и сложно построенных залежей нефти и газа. Неизбежная эклектичность имитационного моделирования разработки.				
Модуль 3. Инновации в геофизическом и геолого-гидродинамическом моделировании.	10	0	12	30
Тема 1. Программные комплексы для моделирования и их развитие. От моделирования физических полей до моделирования плоских фильтрационных потоков. Тема 2. Основы теории имитационного моделирования разработки нефтяных и газовых месторождений. Задачи и современные методы моделирования разработки нефтяных и газовых месторождений. Имитационное моделирование как основной метод расчета технологических показателей разработки под разные технические воздействия. «Моделирование» и «имитация»: вопросы терминологии. Ретроспективное и перспективное имитационное моделирование разработки. Многовариантность имитационных моделей. Надежность результатов ретроспективного имитационного моделирования разработки. Электичность имитационных моделей. Укрупненное и детализирующее имитационное моделирование разработки. От имитационного моделирования разработки к имитационному моделированию разработки и эксплуатации с исключением забойных давлений, дебитов и преимуществ скважин из наборов ограничивающих условий. Тема 3. Экспертные и имитационно-экспертные системы, используемые при решении задач управления разработкой и эксплуатацией нефтяных и газовых месторождений. Экспертные заключения и оценки как обязательные элементы процедур имитационного				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>моделирования. Сущность экспертизы. Почему возможна экспертиза. Источники экспертных оценок и заключений. Методические руководства, справочники и РД как средства передачи экспертизы в руки «рядовых» исполнителей. Автоматизация экспертизы – экспертные системы.</p> <p>Тема 4. Примеры программ укрупненного имитационного моделирования разработки. Особенности экспертных систем: наличие баз знаний, продукции, диалог с пользователем, пополнение баз знаний и наборов продукции, самообучение систем. Экспертно-имитационные системы и их использование при решении задач управления нефтегазодобычей.</p>				
Заключение.	2	0	0	5
<p>Инновации в теории управления разработкой нефтяных и газовых месторождений. Нефтегазодобывающее предприятие как большая система. Менеджмент и инженерно-технологическое управление. Оптимизация процесса разработки и оптимизация работы промышленного оборудования. Принципы принятия управленческих решений. Цели управления. Управление как принятие решений. Формальные постановки задач принятия решений (общая задача, задача выбора, задача оптимизации). Однокритериальная и многокритериальная оптимизация. «Естественные», аддитивные, мультипликативные и максиминные (минимаксные) критерии эффективности.</p> <p>Специфика управления горнодобывающим предприятием: необходимость использования конъюнктурных и абсолютных критериев эффективности. Важнейшие абсолютные критерии эффективности и их учет через ограничивающие условия. Программы оценки эффективности функционирования систем разработки.</p>				
ИТОГО по 2-му семестру	34	0	36	105
ИТОГО по дисциплине	34	0	36	105

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчёт прогнозных значений эффективных толщин коллекторов по сейсморазведке 3D и ГИС.
2	Выполнение расчётов для анализа результатов изучения сложнопостроенных карбонатных коллекторов.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
3	Выполнение интерпретационных расчётов с использованием программных продуктов по моделированию разработки нефтяных и газовых месторождений.
4	Расчеты для комплексирования данных ЯМР с результатами других методов исследования структуры пустотного пространства.
5	Выполнение основных этапов геолого-гидродинамического моделирования.
6	Расчет неопределённости исходной информации и способы её снижения при геолого-гидродинамическом моделировании.
7	Выполнение трёхмерного геологического моделирования.
8	Выполнение расчетов по данным физико-гидродинамических исследований на керне для сложнопостроенных негидрофильных коллекторов.
9	Выполнение расчетов для исследований методов извлечения высоковязкой нефти.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Геология и разведка месторождений полезных ископаемых : учебник для вузов / В. В. Авдонин [и др.]. - Москва: Академия, 2011.	2
2	Компьютерное моделирование : учебник для вузов / В. М. Градов [и др.]. - Москва: КУРС, ИНФРА-М, 2019.	2
3	Ресурсы нефти и газа и перспективы их освоения / М. С. Моделевский [и др.]. - Москва: Недра, 1983.	1
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Булыгин Д.В. Геология и имитация разработки залежей нефти / Д.В. Булыгин, В.Я. Булыгин. - М.: Недра, 1996.	1
2	Дементьев Л. Ф. Системные исследования в нефтегазопромысловой геологии : учебное пособие для вузов / Л. Ф. Дементьев. - Москва: Недра, 1988.	35
3	Каневская Р. Д. Математическое моделирование гидродинамических процессов разработки месторождений углеводородов : учебное пособие для вузов / Р. Д. Каневская. - Москва Ижевск: Ин-т компьютер. исслед., 2003.	11
4	Компьютерные модели для анализа эффективности методов воздействия на пласт : монография / В. В. Шелепов [и др.]. - Москва: Университет, Университетская книга, 2017.	1
5	Распопов А. В. Проектирование разработки нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие / А. В. Распопов, В. А. Мордвинов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	57
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело / Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Горно-нефтяной факультет; Под ред. В. И. Галкина. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011 - .	
2	Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 1992 - .	
3	Известия высших учебных заведений. Нефть и газ : научно-теоретический журнал / Министерство образования и науки Российской Федерации. Федеральное агентство по образованию; Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина; Тюменский государственный нефтегазовый университет; Уфимский государственный нефтяной технический университет; Ухтинский государственный технический университет; Альметьевский государственный нефтяной институт. - Тюмень: ТГНУ, 1997 - .	
4	Нефтепромысловое дело : научно-технический журнал / Ритэк; Недра-Эстерн; Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 1965 - .	

5	Нефтяное хозяйство : научно-технический и производственный журнал / Роснефть; Зарубежнефть; Татнефть; Башнефть; Российский межотраслевой научно-технический комплекс Нефтеотдача; Научно-техническое общество нефтяников и газовиков им. И.М. Губкина; Сургутнефтегаз; Гипротюменнефтегаз; НижневартовскНИПИнефть; Тюменский нефтяной научный центр. - Москва: Нефт. хоз-во, 1920 - .	
6	Реферативный журнал. 08. Геология : сводный том / Российская академия наук ; Всероссийский институт научной и технической информации. - Москва: ВИНТИ, 1954 - .	
7	Реферативный журнал. 10. Горное дело : сводный том / Российская академия наук ; Всероссийский институт научной и технической информации. - Москва: ВИНТИ, 1960 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности : ПБ 08-624-03. - СПб: ДЕАН, 2005.	4
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Геологические модели. - Москва: , ОАО ВНИИОЭНГ, 2003. - (Методические указания по созданию постоянно действующих геолого-технологических моделей нефтяных и газонефтяных месторождений : в 2 ч.; Ч. 1).	2
2	Путилов И. С. Трехмерное геологическое моделирование при разработке нефтяных и газовых месторождений : учебно-методическое пособие / И. С. Путилов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	19
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Галкин С. В. Проектирование разработки нефтяных и газовых залежей. Курс лекций : учебное пособие / С. В. Галкин, А. В. Распопов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	29

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Распопов А. В. Проектирование разработки нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие / А. В. Распопов, В. А. Мордвинов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3113	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Путилов И. С. Методические основы трехмерного геологического моделирования и методы оценки качества построенных моделей : учебно-методическое пособие / И. С. Путилов, Д. В. Потехин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2019.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6864	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Путилов И. С. Методические рекомендации по практической загрузке скважин и подготовке к моделированию структурного каркаса 3Д-модели : методические указания / И. С. Путилов, Д. В. Потехин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2019.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6865	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Путилов И. С. Трехмерное геологическое моделирование при разработке нефтяных и газовых месторождений : учебно-методическое пособие / И. С. Путилов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3321	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Галкин С. В. Проектирование разработки нефтяных и газовых залежей. Курс лекций : учебное пособие / С. В. Галкин, А. В. Распопов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3643	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
ПО для обработки изображений	Adobe Photoshop CS3 Russian (ПНИПУ 2008 г.)
ПО для обработки изображений	Corel CorelDRAW Suite X4, . (ПНИПУ 2008г.)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	WinRAR (лиц№ 879261.1493674)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ABAQUS (Лиц. 44UPSTUCLUS)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk Inventor HSM Ultimate 2019 Education Multi-seat Stand-alone Single-user (s/n 564-16427446
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Компас-3D V14, ПНИПУ 2013 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/
База данных компании EBSCO	https://www.ebsco.com/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с выходом в Интернет.	1
Лекция	Компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с выходом в Интернет.	1
Практическое занятие	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с выходом в Интернет.	15
Практическое занятие	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиа - проектор ViewSonic PG705HD потолочного крепления, интерактивная доска SmartBoard 690, система акустическая.	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе