

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

« 07 » мая \_\_\_\_\_ 2020 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ **Комплексные исследования нефтяных и газовых пластов**  
(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:** \_\_\_\_\_ **Строительство нефтегазовых скважин в осложненных условиях**  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель – освоение дисциплинарных компетенций, направленных на приобретение студентами знаний, умений и владений в области комплексных исследований нефтяных и газовых скважин и пластов как инструмента организации производственного процесса добычи углеводородного сырья.

Задачи:

1. Сформировать знания о порядке проведения мониторинга эксплуатации месторождений и скважин по данным их комплексных исследований.
2. Сформировать знания о методах и порядке определения характеристик пласта и притока.
3. Сформировать знания о требованиях отраслевых стандартов, технических регламентов и руководств о порядке, комплексировании и этапности проведения различных видов исследований.
4. Сформировать умения рассчитывать характеристики пласта и притока по данным различных исследований.
5. Сформировать умения прогнозировать изменение характеристик пласта.
6. Сформировать навыки организации контроля эксплуатации скважин и месторождений посредством комплексирования различного вида исследований.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

1. Отраслевые стандарты, технические регламенты и руководства по проведению исследований скважин и пластов.
2. Методы исследований скважин и пластов (лабораторные, геофизические, промысловые, гидродинамические, специальные).
3. Технологии проведения исследований скважин и пластов.
4. Методы расчета характеристик притока и фильтрационных параметров пласта.

### 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
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристики притока из пласта;</li> <li>- влияние различных процессов, происходящих в пласте, на коэффициент продуктивности добывающей скважины;</li> <li>- способы расчета характеристик притока по результатам исследования скважины на различных режимах;</li> <li>- способы расчета коэффициента продуктивности и скин-эффекта по исследованиям скважин с записью кривой восстановления давления;</li> <li>- методы статистической обработки и анализа технологической информации;</li> <li>- порядок проведения мониторинга эксплуатации месторождения и скважин.</li> </ul>	<p>Знает фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства.</p>	Экзамен
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать показания контрольно-измерительных приборов и данных геолого-технических исследований для решения производственных задач;</li> <li>- идентифицировать различные типы скин-эффектов;</li> <li>- оценивать влияние на коэффициент продуктивности различных технологических процессов, происходящих в пласте;</li> <li>- анализировать расчетные</li> </ul>	<p>Умеет анализировать причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций.</p>	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>характеристики притока по результатам исследования скважин на различных режимах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать коэффициент продуктивности и скин-эффект по исследованиям скважин с записью кривой восстановления давления;</li> <li>- анализировать характеристики притока в вертикальную, горизонтальную или разветвленно-горизонтальную скважины;</li> <li>- прогнозировать изменение характеристики притока из пласта в скважину с учетом режима работы пласта.</li> </ul>		
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	<p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оперативного руководства добычей и контроля соблюдения технологии добычи углеводородного сырья;</li> <li>- контроля соблюдения заданного режима работы оборудования скважин;</li> <li>- организации мониторинга и контроля эксплуатации месторождения и скважин;</li> <li>- контроля прогноза влияния истощения пласта на дебиты скважин;</li> <li>- контроля разработки программ испытания скважин на приток.</li> </ul>	<p>Владеет навыками физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий навыками использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ.</p>	Отчёт по практическом у занятию

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
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)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108	
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	
1-й семестр				
Введение.	2	0	0	0
Общие сведения об исследовании скважин и пластов.				

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. Установившаяся и неустановившаяся фильтрация углеводородов в продуктивных пластах.	6	0	6	24
<p>Тема 1. Процессы фильтрации в продуктивных пластах. Фильтрационные и емкостные характеристики продуктивных пластов. Понятие о фильтрации нефти и газа в продуктивных пластах. Установившаяся и неустановившаяся фильтрация.</p> <p>Тема 2. Приток жидкости в скважину при установившейся фильтрации. Приток нефти и газа к совершенным скважинам по линейному закону. Формулы дебита скважин при установившейся фильтрации по линейному закону. Формулы дебита скважин при установившейся фильтрации по нелинейному (двучленному) закону. Формулы притока к гидродинамически несовершенным скважинам и скважинам со сложной конструкцией забоя (в т.ч. горизонтальным). Приток в скважину, эксплуатирующую неоднородный коллектор. Понятие о призабойной зоне. Факторы, влияющие на состояние призабойной зоны.</p> <p>Тема 3. Теория неустановившейся фильтрации жидкости. Неустановившаяся фильтрация упругой капельной жидкости в упругой пористой среде. Уравнения неразрывности и пьезопроводности. Точное решение уравнения пьезопроводности – основное уравнение упругого режима.</p>				
Модуль 2. Гидродинамические исследования скважин.	10	0	18	30
<p>Тема 1. Гидродинамические исследования скважин при установившихся режимах. Цель и задачи гидродинамических исследований скважин при установившихся режимах. Технологии проведения исследований. Требования законодательства Российской Федерации об этапности и периодичности проведения гидродинамических исследований скважин при установившихся режимах для мониторинга разработки и эксплуатации месторождений нефти и газа.</p> <p>Тема 2. Интерпретация гидродинамических исследований скважин при установившихся режимах. Индикаторная диаграмма скважины. Факторы, влияющие на форму индикаторной диаграммы скважины. Обработка индикаторных диаграмм нефтяных и газовых скважин по линейному и</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
<p>двучленному закону. Использование результатов гидродинамических исследований скважин при установившихся режимах для решения задач мониторинга разработки и эксплуатации месторождений нефти и газа.</p> <p>Тема 3. Гидродинамические исследования скважин при неуставившихся режимах.</p> <p>Цель и задачи гидродинамических исследований скважин при неуставившихся режимах.</p> <p>Технологии проведения исследований. Особенности проведения исследований в механизированных скважинах. Требования законодательства Российской Федерации об этапности и периодичности проведения гидродинамических исследований скважин при неуставившихся режимах для мониторинга разработки и эксплуатации месторождений нефти и газа.</p> <p>Тема 4. Интерпретация гидродинамических исследований скважин при неуставившихся режимах.</p> <p>Кривая восстановления давления нефтедобывающей скважины. Факторы, влияющие на форму кривой восстановления давления. Принципы дифференциации методов интерпретации кривых восстановления давления. Графоаналитические методы интерпретации кривых восстановления давления. Оценка состояния призабойной зоны с использованием скин-фактора.</p> <p>Тема 5. Современные методы интерпретации гидродинамических исследований скважин при неуставившихся режимах.</p> <p>Анализ фильтрационных потоков по виду графика производной давления. Современные программные продукты для интерпретации материалов гидродинамических исследований скважин (ПК SAPHIR и др.). Определение фильтрационных параметров пласта по данным интерпретации кривых стабилизации давления и анализе добычи.</p>				
Модуль 3. Геофизические исследования скважин.	6	0	6	30
<p>Тема 1. Общие сведения о геофизических исследованиях скважин.</p> <p>Цель и задачи геофизических исследований скважин.</p> <p>Требования нормативных документов о комплексировании и этапности проведения геофизических исследований скважин. Технологии геофизических исследований скважин.</p> <p>Тема 2. Геофизические исследования скважин в открытом стволе.</p> <p>Виды геофизических исследований скважин в</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
открытом стволе. Перечень задач, решаемых при проведении геофизических исследований скважин в открытом стволе. Электрические и электромагнитные методы. Гамма-методы. Пластовые микросканеры. Тема 3. Геофизические исследования скважин в обсаженном стволе. Исследования «приток-состава» в обсаженном стволе. Расходомерия. Оценка технического состояния скважин – цементометрия, толищнометрия и скважинная дефектокопия. Методы исследований для оценки текущего насыщения продуктивных пластов.				
Модуль 4. Прочие методы исследований скважин и пластов.	8	0	6	24
Тема 1. Исследования керна. Требования нормативной документации к отбору керна в скважинах различного назначения. Технология отбора керна при вскрытии продуктивных пластов. Порядок подготовки керна к исследованию. Перечень задач, решаемых при исследовании керна. Методы исследования сухого и насыщенного керна. Стандартные и специальные исследования керна. Современное оборудование для исследования керна. Тема 2. Трассерные исследования. Цели и задачи трассерных исследований. Требования нормативной документации к проведению трассерных исследований. Виды трассирующих индикаторов и особенности их практического применения. Технология проведения трассерных исследований. Интерпретация трассерных исследований. Особенности применения для решения различных задач мониторинга разработки месторождений нефти. Тема 3. Гидропрослушивание продуктивных пластов. Цель и задачи гидропрослушивания. Технология проведения гидропрослушивания. Интерпретация материалов гидропрослушивания продуктивных пластов. Тема 4. Комплексирование исследований скважин и пластов. Сравнительный анализ различных видов исследований скважин и продуктивных пластов. Преимущества и недостатки разных видов исследований. Особенности комплексного использования материалов исследований для решения задач мониторинга разработки и эксплуатации месторождений углеводородов.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Заключение.	2	0	0	0
Подведение итогов по изучению дисциплины.				
ИТОГО по 1-му семестру	34	0	36	108
ИТОГО по дисциплине	34	0	36	108

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет дебитов скважин при установившемся движении жидкости и газа.
2	Определение давлений в продуктивном пласте при неустановившейся фильтрации упругой капельной жидкости.
3	Изучение порядка сбора и систематизация информации о гидродинамических исследованиях скважин при установившихся режимах.
4	Интерпретация информации о гидродинамических исследованиях скважин при установившихся режимах.
5	Изучение порядка сбора и систематизации информации о гидродинамических исследованиях скважин при неустановившихся режимах.
6	Обработка кривых восстановления давления с использованием графоаналитических методов.
7	Обработка кривых восстановления давления на основе анализа графика производной давления в билогарифмических координатах.
8	Изучение порядка сбора и систематизации информации о геофизических исследованиях скважин.
9	Интерпретация информации о геофизических исследованиях скважин в открытом стволе.
10	Интерпретация информации о геофизических исследованиях скважин в обсаженном стволе.
11	Расчет характеристик пласта на основе информации об исследовании керна.
12	Интерпретация информации о трассерных исследованиях продуктивных пластов.
13	Интерпретация информации о гидропрослушивании продуктивных пластов.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой 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 установления 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 и 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Геофизические исследования скважин : учебник для вузов / В. М. Добрынин [и др.]. - Москва: Нефть и газ, 2004.	1
2	Дьяконов Д. И. Общий курс геофизических исследований скважин : учебник для вузов / Д. И. Дьяконов, Е. И. Леонтьев, Г. С. Кузнецов. - Москва: Альянс, 2015.	6
3	Кадет В. В. Подземная гидромеханика : учебник для вузов / В. В. Кадет, Н. М. Дмитриев. - Москва: Академия, 2014.	2
4	Логвиненко Н. В. Петрография осадочных пород (с основами методики исследования) : учебник для вузов / Н. В. Логвиненко. - Москва: Альянс, 2016.	1
<b>2. Дополнительная литература</b>		

<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Геофизические исследования скважин : справочник мастера по промышленной геофизике / Н. Н. Богданович [и др.]. - Москва: Инфра-Инженерия, 2009.	7
2	Ипатов А.И. Геофизический и гидродинамический контроль разработки месторождений углеводородов / А.И. Ипатов, М.И. Кременецкий. - Москва: Ин-т компьютер. исслед., Регулярная и хаотическая динамика, 2005.	2
3	Кременецкий М. И. Информационное обеспечение и технологии гидродинамического моделирования нефтяных и газовых залежей / М. И. Кременецкий, А. И. Ипатов, Д. Н. Гуляев. - Москва Ижевск: Ин-т компьютер. исслед., 2012.	1
4	Мартюшев Д. А. Современные методы гидродинамических исследований скважин и пластов : учебное пособие / Д. А. Мартюшев, И. Н. Пономарева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2019.	3
5	Ф. А. Бурков Геофизические исследования скважин : Учебное пособие / Ф. А. Бурков, В. И. Исаев, Г. А. Лобова. - Томск: Томский политехнический университет, 2017.	1
6	Чодри А. Гидродинамические исследования нефтяных скважин : пер. с англ. / А. Чодри. - Москва: Премиум Инжиниринг, 2011.	2
7	Эрлагер Р. Гидродинамические методы исследования скважин : пер. с англ. / Р. Эрлагер. - М.: Ин-т компьют. исслед., 2006.	2
<b>2.2. Периодические издания</b>		
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	Газовая промышленность : научно-технический и производственный журнал / Газпром. - Москва: Газоил-Пресс, 1956 - .	
3	Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 1992 - .	
4	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 - .	
5	Каротажник : научно-технический вестник / Министерство природных ресурсов Российской Федерации; Федеральное агентство по недропользованию; Ассоциация научно-технического и делового сотрудничества по геофизическим исследованиям и работам в скважинах. - Тверь: АИС, 1992 - .	
6	Нефтепромысловое дело : научно-технический журнал / Ритэк; Недра-Эстерн; Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 1965 - .	

7	Нефтяное хозяйство : научно-технический и производственный журнал / Роснефть; Зарубежнефть; Татнефть; Башнефть; Российский межотраслевой научно-технической комплекс Нефтеотдача; Научно-техническое общество нефтяников и газовиков им. И.М. Губкина; Сургутнефтегаз; Гипротюменнефтегаз; НижневартовскНИПИнефть; Тюменский нефтяной научный центр. - Москва: Нефт. хоз-во, 1920 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	ГОСТ Р 53709-2009. Национальный стандарт Российской Федерации. Скважины нефтяные и газовые. Геофизические исследования и работы в скважинах. Общие требования (утв. и введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 15.12.2009 № 1151-ст).	1
2	Закон Российской Федерации "О недрах" от 21.02.1992 № 2395-1.	1
3	Постановление Госгортехнадзора РФ от 06.06.2003 № 71 (ред. от 30.06.2009) "Об утверждении "Правил охраны недр" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 18.06.2003 №4718).	1
4	РД 153-39.0-072-01. Руководящий документ. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах (принят и введен в действие Приказом Минэнерго России от 07.05.2001 № 134).	1
5	РД 153-39.0-109-01. Руководящий документ. Методические указания по комплексированию и этапности выполнения геофизических, гидродинамических и геохимических исследований нефтяных и нефтегазовых месторождений (утв. и введен в действие Приказом Минэнерго России от 05.02.2002 № 30).	1
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Петухов А. В. Гидродинамические методы исследования скважин и пластов : учебное пособие / А. В. Петухов, А. В. Максютин. - Санкт-Петербург: Изд-во НМСУ Горный, 2014.	1
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Гиматудинов Ш. К. Физика нефтяного и газового пласта : учебник для вузов / Ш. К. Гиматудинов, А. И. Ширковский. - Москва: Альянс, 2014.	2
2	Косков В. Н. Комплексная оценка состояния и работы нефтяных скважин промыслово-геодезическими методами : учебное пособие / В. Н. Косков, Б. В. Косков, И. Р. Юшков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	62
3	Косков В. Н. Контроль за разработкой залежей нефти и газа геофизическими методами : учебное пособие / В. Н. Косков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009.	49

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Мартюшев Д. А. Современные методы гидродинамических исследований скважин и пластов : учебное пособие / Д. А. Мартюшев, И. Н. Пономарева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2019.	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib6508">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib6508</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Косков В. Н. Комплексная оценка состояния и работы нефтяных скважин промыслово-геофизическими методами : учебное пособие / В. Н. Косков, Б. В. Косков, И. Р. Юшков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3146">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3146</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Косков В. Н. Контроль за разработкой залежей нефти и газа геофизическими методами : учебное пособие / В. Н. Косков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2950">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2950</a>	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
Офисные приложения.	LibreOffice 6.2.4. OpenSource, бесплатен.
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
ПО для обработки изображений	Corel CorelDRAW Suite X4, . (ПНИПУ 2008г.)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	WinRAR (лиц№ 879261.1493674)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ABAQUS ( Лиц. 44UPSTUCLUS)

Вид ПО	Наименование ПО
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	MS Project (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022 )

#### 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	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
База данных Web of Science	<a href="http://www.webofscience.com/">http://www.webofscience.com/</a>
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
База данных компании EBSCO	<a href="https://www.ebsco.com/">https://www.ebsco.com/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

#### 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 информационно-телекоммуникационную сеть Интернет.	1
Лекция	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиа - проектор ViewSonic PG705HD потолочного крепления, интерактивная доска SmartBoard 690, система акустическая.	1
Практическое занятие	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с выходом в информационно-телекоммуникационную сеть Интернет.	16
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