

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 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Строительство нефтяных и газовых скважин** _____
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: _____ **108 (3)** _____
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ **38.03.01 Экономика** _____
(код и наименование направления)

Направленность: _____ **Экономика (общий профиль, СУОС)** _____
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель – освоение дисциплинарных компетенций, направленных на приобретение студентами знаний в области основных технологических процессов, связанных со строительством нефтяных и газовых скважин, зависимостей между определяющими параметрами этих процессов и показателями их эффективности, об используемых технических средствах, условиях их работы, об организации работ и управлении ими, о методах проектирования процессов, операций, работ и анализа их результатов. Приобретение способности самостоятельно использовать в практической деятельности знания и умения в данной и смежных областях знаний.

Задачи:

1. Изучение технических средств, технологий и способов проведения буровых работ.
2. Изучение организации работ по строительству нефтяных и газовых скважин.
3. Изучение методик и регламентов, используемых при проектировании строительства скважины бурением.
4. Формирование навыков проведения анализа, оценки и совершенствования методов бурения и крепления нефтяных и газовых скважин.
5. Формирование навыков решения технологических задачи и обработки информации, получаемой при бурении скважин.
6. Изучение методик расчетов и определения эффективных параметров режима бурения для конкретных геолого-технических условий

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

1. Технологии и технические средства строительства скважин, добывающих нефть, газ и газоконденсат.
2. Физические процессы, происходящие в стволе и на забое скважины при разрушении горных пород.
3. Техничко-экономические показатели бурения.
4. Комплекс технологических мероприятий по управлению процессом бурения и крепления скважин.
5. Буровое оборудование и инструмент.
6. Буровые промывочные и тампонажные растворы.
7. Физико-механические свойства горных пород.
8. Правила безопасности при строительстве нефтяных и газовых скважин.
9. Охрана недр и окружающей среды.

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-4.5	ИД-1ПК-4.5	Знать: - порядок подготовки проекта разбуривания месторождений нефти и газа с учетом факторов выбора бурового оборудования, скважинного инструмента, технологии бурения, параметров режимов бурения и параметров буровых технологических жидкостей при обязательном соблюдении норм и правил охраны труда и окружающей среды.	Знает порядок подготовки предложений по инвестиционным проектам для предприятий нефтегазовой промышленности в соответствии с критериями их рыночной привлекательности	Зачет
ПК-4.5	ИД-2ПК-4.5	Уметь: - формировать план цикла строительства скважины и график бурения скважины с учетом выбранной конструкции скважины, сложности её траектории, способа бурения, привода долота, типов породоразрушающих инструментов, мероприятий по борьбе с осложнениями и авариями на отдельных этапах строительства скважины.	Умеет формировать производственный план, прогноз доходов и расходов и выполнять бюджетирование в рамках инвестиционного проектирования на предприятиях нефтегазовой промышленности	Отчёт по практическом у занятию
ПК-4.5	ИД-3ПК-4.5	Владеть навыками: - определения необходимой потребности в буровом оборудовании, бурильном инструменте, обсадных трубах, материалах и химических веществах для приготовления буровых технологических жидкостей; - расчета временных и энергетических затрат на проведение отдельных технологических операций на	Владет навыками построения финансовой модели инвестиционного проекта и определения потребности в кредитных ресурсах для его выполнения с учетом отраслевых особенностей хозяйственной деятельности в нефтегазовой промышленности	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
		соответствующих этапах строительства скважины.		

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

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	СРС
7-й семестр				
Введение.	2	0	0	2
История развития бурения в России и мире. Разбуривание месторождений углеводородного сырья в Пермском крае.				

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. Основные термины и определения при строительстве скважин.	4	0	8	14
Тема 1. Нефтяная и газовая скважины. Обзор способов бурения. Параметры конструкции скважины, их выбор. Выбор конструкции забоя скважины. Классификация скважин по различным признакам и параметрам. Классификации способов бурения. Тема 2. Цикл строительства скважины. Содержание основных этапов цикла. Техно-экономические показатели бурения.				
Модуль 2. Скважинный инструмент.	4	0	10	12
Тема 1. Породоразрушающий инструмент. Классификация породоразрушающего инструмента. Области применения, конструктивные особенности, размеры. Особенности изготовления. Принципы работы. Износ. Правила эксплуатации. Механизмы разрушения породы. Скачкообразность процесса разрушения. Разрушение породы зубцами долота. Буримость горных пород. Тема 2. Бурильная колонна. Назначение и состав бурильной колонны. Конструкции ее элементов. Материалы. Стандарты. Достоинства и недостатки существующих конструкций элементов бурильной колонны, области применения. Условия работы бурильной колонны при разных способах бурения и разных профилях ствола скважины. Конструкции и принцип работы различных забойных двигателей. Рабочие характеристики различных забойных двигателей, коэффициенты передачи мощности на забой. Комплексная характеристика системы «двигатель-долото-порода».				
Модуль 3. Основы технологии бурения скважин.	4	0	12	14
Тема 1. Режим бурения. Порядок (схема) разработки скоростных и оптимальных режимов бурения. Примеры путей оптимизации режимов бурения при недостаточной приводной мощности насосов, ротора. Проектирование режима бурения. Специфика режимов бурения при отборе керна, применяемых техники и организации работ при этом. Тема 2. Наклонно-направленное и горизонтальное бурение. Цели бурения наклонных и горизонтальных скважин. Типы профилей направленных скважин. Выбор типа и расчет профиля. Допустимые интенсивности искривления скважин. Принципы				

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>принудительного искривления скважин в заданном направлении и управление искривлением. Типы отклонителей, технические средства и способы их ориентирования. Причины самопроизвольного искривления скважин и его закономерности. Предельные углы искривления. Геонавигация при бурении скважин.</p> <p>Тема 3. Буровые технологические жидкости. Буровые промывочные растворы. Материалы и реагенты для приготовления буровых промывочных растворов. Выбор буровой промывочной жидкости для первичного вскрытия продуктивных горизонтов. Функции и требования к буровой промывочной жидкости. Тампонажные растворы. Параметры тампонажного раствора. Параметры цементного камня. Обоснование выбора типа и параметров тампонажных растворов для цементирования скважин в различных горно-геологических условиях.</p> <p>Тема 4. Заканчивание скважины. Способы крепления скважины. Обсадные трубы. Оснастка обсадных колонн. Способы разобщения пластов. Способы цементирования обсадных колонн.</p>				
Модуль 4. Буровые установки и буровое оборудование.	2	0	2	10
<p>Тема 1. Буровые установки. Классификации, типы, технические характеристики буровых установок. Методы монтажа буровых установок. Основания и фундаменты для буровых установок. Буровое оборудование. Основные узлы и механизмы буровых установок. Функции основных узлов буровой установки.</p> <p>Тема 2. Противовыбросовое оборудование. Обязка устья скважины противовыбросовым оборудованием. Назначение отдельных узлов, схемы обвязки.</p>				
Заключение.	2	0	0	2
Подведение итогов изучения дисциплины.				
ИТОГО по 7-му семестру	18	0	32	54
ИТОГО по дисциплине	18	0	32	54

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Проектирование экономически эффективной конструкции скважины.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
2	Определение оптимального времени работы долота на забое скважины на основе анализа данных технико-экономических показателей бурения.
3	Расчёт комплекса «долото–привод–режим бурения» на основе анализа данных технико-экономических показателей бурения.
4	Определение характеристик механических свойств горных пород при статическом вдавливании штампа.
5	Расчёт рабочих экономически эффективных характеристик вооружения долота с учётом горно-геологических условий его применения.
6	Проектирование экономически эффективной компоновки бурильной колонны.
7	Расчет параметров режима бурения скважины с целью достижения максимальных экономических показателей ее строительства.
8	Определение параметров режима бурения на основе анализа промысловых данных.
9	Расчет и обоснование выбора технико-экономически эффективной траекторий скважин.
10	Расчет расхода материалов для приготовления буровых технологических жидкостей.
11	Расчёт обсадной колонны на основе анализа условий ее работы.
12	Выбор технико-экономически эффективной буровой установки и противовыбросового оборудования для строительства скважины.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>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.</p> <p>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.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>

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	Басарыгин Ю. М. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: учебник для вузов / Ю. М. Басарыгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков : учебник для вузов / Ю. М. Басарыгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков. - М.: Недра, 2001.	67
2	Булатов А. И. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин : учебник для вузов / А. И. Булатов, Ю. М. Проселков, С. А. Шаманов. - Москва: Недра, 2003.	59
3	Коршак А. А. Основы нефтегазового дела : учебник для вузов / А.А. Коршак, А.М. Шаммазов. - Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2005.	62
4	Основы нефтегазового дела : учебник для вузов / Е. О. Антонова [и др.]. - Москва: Недра, 2003.	26
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Басарыгин Ю. М. Заканчивание скважин : учебное пособие для вузов / Ю. М. Басарыгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков. - Москва: Недра, 2000.	29
2	Бревдо Г. Д. Проектирование режима бурения / Г. Д. Бревдо. - Москва: Недра, 1988.	12
3	Булатов А. И. Бурение и освоение нефтяных и газовых скважин : терминологический словарь-справочник / А. И. Булатов, Ю. М. Проселков. - М.: Недра, 2007.	5
4	Булатов А. И. Буровые промывочные и тампонажные растворы : учебное пособие для вузов / А. И. Булатов, П. П. Макаренко, Ю. М. Проселков. - Москва: Недра, 1999.	11
5	Демихов В. И. Средства измерения параметров бурения скважин : справочное пособие / В. И. Демихов. - Москва: Недра, 1990.	5
6	Козорезов А. А. Экономика поисково-разведочного бурения на нефть и газ / А. А. Козорезов, В. К. Посредников. - Москва: Недра, 1985.	1

7	Литвиненко В. С. Основы бурения нефтяных и газовых скважин : учебное пособие для вузов / В. С. Литвиненко, А. Г. Калинин. - Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2009.	10
8	Мстиславская Л. П. Основы нефтегазового дела : учебное пособие для вузов / Л. П. Мстиславская. - Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2016.	5
9	Разделы: Бурение скважин, Добыча нефти и газа / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - М.: , ЦБНТ, 2001. - (Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих; Вып. 6).	2
10	Тетельмин В.В. Основы бурения на нефть и газ : учебное пособие / В.В. Тетельмин, В.А. Язев. - Долгопрудный: Интеллект, 2009.	29
2.2. Периодические издания		
1	International Journal of Offshore and Polar Engineering / Society of Petroleum Engineers - Richardson: Society of Petroleum Engineers, Inc., 1991 - .	
2	Journal of Petroleum Science and Engineering / Elsevier B.V. - Amsterdam: Elsevier B.V., 1987 - .	
3	Oil & Gas Science and Technology - Revue d'IFP Energies nouvelles / IFP Energies nouvelles - Лез-Юлис: EDP Sciences, 1974 - .	
4	SPE Journal / Society of Petroleum Engineers - Richardson: Society of Petroleum Engineers, Inc., 1969 - .	
5	Бурение & нефть : специализированный журнал / Бурнефть. - Москва: Бурнефть, 2000 - .	
6	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 - .	
7	Газовая промышленность : научно-технический и производственный журнал / Газпром. - Москва: Газоил-Пресс, 1956 - .	
8	Нефтегазовая вертикаль : аналитический журнал / Нефтегазовая вертикаль. - Москва: Изд. Никитин, 1996 - .	
9	Нефтепромысловое дело : научно-технический журнал / Ритэк; Недра-Эстерн; Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 1965 - .	
10	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 - .	
11	Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом : научно-экономический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 1992 - .	

12	Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 1993 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	ВСН 39-86. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство скважин на нефть и газ (утв. Приказом Миннефтепрома СССР от 06.08.1986 № 443, Приказом Мингазпрома СССР от 04.12.1986 № 275, Приказом Мингео СССР от 31.12.1986 № 705).	1
2	ГОСТ 26798.1-96. Цементы тампонажные. Методы испытаний (введен в действие Постановлением Госстроя РФ от 10.04.1998 № 18-32).	1
3	ГОСТ 26798.2-96. Цементы тампонажные типов I-G и I-H. Методы испытаний (утв. Постановлением Госстроя РФ от 10.04.1998 № 18-32).	1
4	ГОСТ 33213-2014 (ISO 10414-1:2008). Межгосударственный стандарт. Контроль параметров буровых растворов в промышленных условиях. Растворы на водной основе (введен в действие Приказом Росстандарта от 05.06.2015 № 571-ст)	1
5	ГОСТ 33697-2015 (ISO 10414-2:2011). Межгосударственный стандарт. Растворы буровые на углеводородной основе. Контроль параметров в промышленных условиях (введен в действие Приказом Росстандарта от 05.07.2016 № 809-ст).	1
6	Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности : ПБ 08-624-03 / Федеральный горный и промышленный надзор России ; Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России. - Москва: НТЦ Пром. безопасность, 2004.	5
7	РД 39-0148052-537-87. Руководящий документ. Макет рабочего проекта на строительство скважин на нефть и газ (утв. Миннефтепромом СССР 28.01.1987).	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Ганджумян Р. А. Расчеты в бурении : учебное пособие для вузов : справочное пособие / Р. А. Ганджумян, А. Г. Калинин, Н. И. Сердюк. - Москва: РГГРУ, 2007.	26
2	Долгих Л. Н. Практические расчеты крепления нефтяных и газовых скважин : учебное пособие для вузов / Л. Н. Долгих. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	20
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Иогансен К. В. Спутник буровика : справочник / К. В. Иогансен. - Москва: Недра, 1990.	73
2	Кн. 1. - М.: , Недра, 2006. - (Спутник буровика : справочное пособие : в 2 кн.; Кн. 1).	51
3	Кн. 2. - М.: , Недра, 2006. - (Спутник буровика : справочное пособие : в 2 кн.; Кн. 2).	52

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Бабаян Э. В. Буровая гидравлика : учебное пособие / Бабаян Э. В. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2018.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-108646	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Бабаян Э. В. Инженерные расчеты при бурении : учебно-практическое пособие / Бабаян Э. В., Черненко А. В. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2018.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-108648	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Бабаян Э. В. Конструкция нефтяных и газовых скважин. Осложнения и их преодоление : учебное пособие / Бабаян Э. В. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2018.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-108649	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Басарыгин Ю. М. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебное пособие для вузов / Ю. М. Басарыгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков. - Москва: Недра, 2002.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib2346	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Басарыгин Ю. М. Заканчивание скважин : учебное пособие для вузов / Ю. М. Басарыгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков. - Москва: Недра, 2000.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib2258	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	В. Г. Крец Основы нефтегазового дела : Учебное пособие / В. Г. Крец, А. В. Шадрин. - Томск: Томский политехнический университет, 2016.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks88659	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Гридин В. Г. Экономика, организация, управление природными и техногенными ресурсами : учебное пособие / Гридин В. Г., Калинин А. Р., Кобяков А. А., Корчак А. В. - Москва: Горная книга, 2012.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lan74397	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Долгих Л. Н. Практические расчеты крепления нефтяных и газовых скважин : учебное пособие для вузов / Л. Н. Долгих. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib4020	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Басарыгин Ю. М. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: учебник для вузов/ Ю. М. Басарыгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков : учебник для вузов / Ю. М. Басарыгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков. - М.: Недра, 2001.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib2262	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Булатов А. И. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности / А. И. Булатов, П. П. Макаренко, В. Ю. Шеметов. - Москва: Недра, 1997.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib6148	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Коршак А. А. Основы нефтегазового дела : учебник для вузов / А.А. Коршак, А.М. Шаммазов. - Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2005.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6054	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	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	Autodesk AutoCAD 2019 Education Multi-seat Stand-alone (125 мест СТФ s/n 564-23877442)

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/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Интерактивная доска SmartBoard 690.	1
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	Интерактивная доска SmartBoard 690.	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