

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 _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Техническая эксплуатация оборудования трубопроводного транспорта
(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 формирование комплекса знаний в области технологии сооружения и ремонта магистральных трубопроводов, развитие навыков и умений пользования нормативно-технической документацией, формирование и развитие умений производить расчеты при эксплуатации и ремонте трубопроводов.

Задачи:

1. Изучить основные требования к эксплуатации оборудования трубопроводного транспорта.
2. Изучить основные методы ремонта объектов трубопроводного транспорта.
3. Сформировать умения подбора оборудования для ремонта объектов трубопроводного транспорта.
4. Сформировать умения разработки планов ликвидации аварий на линейной части трубопроводов.
5. Сформировать навыки оценки возможного риска при аварии на линейной части трубопроводов.
6. Сформировать навыки безопасного ведения процессов при техническом обслуживании и ремонте оборудования трубопроводного транспорта.
7. Применять полученные знания, навыки и умения в профессиональной деятельности.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

1. Объекты и сооружения систем трубопроводного транспорта.
2. Методы технологического расчета характеристик объектов трубопроводного транспорта в процессе эксплуатации.
3. Основные принципы эксплуатации систем трубопроводного транспорта.
4. Методы ремонта систем трубопроводного транспорта.
5. Основное оборудование, применяемое при ремонте объектов систем трубопроводного транспорта.

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-3.3	ИД-1ПК-3.3	Знать: - основные современные технологии, применяемые в процессах эксплуатации и ремонта объектов систем трубопроводного транспорта; - основные преимущества и недостатки применяемых технологий при эксплуатации оборудования систем трубопроводного транспорта; - основные преимущества и недостатки применяемых современных технологий ремонта оборудования систем трубопроводного транспорта.	Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования.	Экзамен
ПК-3.3	ИД-2ПК-3.3	Уметь: - применять результаты лабораторных и технологических исследований для совершенствования современных технологий, применяемых в процессах эксплуатации и ремонта объектов систем трубопроводного транспорта; - выявлять преимущества и недостатки технологий при эксплуатации оборудования систем трубопроводного транспорта; - выявлять преимущества и недостатки применяемых современных технологий ремонта оборудования систем трубопроводного транспорта.	Умеет интерпретировать результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям.	Курсовой проект
ПК-3.3	ИД-3ПК-3.3	Владеть: - навыками проведения технологических расчетов отдельных	Владеет навыками совершенствования отдельных узлов традиционного	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
		узлов оборудования, применяемого в процессе эксплуатации трубопроводных систем; - навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, применяемого при эксплуатации систем трубопроводного транспорта; - навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, применяемого при ремонте систем трубопроводного транспорта.	оборудования, в т.ч. лабораторного (по заданию преподавателя).	
ПК-4.2	ИД-1ПК-4.2	Знать: - номенклатуру основного технологического оборудования, применяемое при эксплуатации и ремонте систем трубопроводного транспорта; - основные требования к эксплуатации и ремонту систем трубопроводного транспорта; - основные методики подбора технологического оборудования систем трубопроводного транспорта.	Знает номенклатуру технологического оборудования, способов их подготовки перед использованием, рациональное их сочетание (синергетический эффект), используемых в нефтегазовой отрасли.	Экзамен
ПК-4.2	ИД-2ПК-4.2	Уметь: - составлять опросные листы для заказа технологического оборудования у заводоизготовителей; - подбирать технологическое оборудование с учетом экономической эффективности под	Умеет проводить маркетинг и подготовку бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных объектов, технологических процессов и систем, рационально, без потерь, использовать ресурсы по	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		любые условия эксплуатации; - управлять технологическими процессами при эксплуатации и ремонте объектов систем трубопроводного транспорта с обеспечением минимальных потерь сырья.	их прямому назначению, указанному в техпаспорте.	
ПК-4.2	ИД-3ПК-4.2	Владеть: - навыками подбора альтернативных материалов и оборудования для проведения ремонта объектов трубопроводных систем, взамен давно апробированных; - навыками проведения технологических расчетов, с целью оценки возможности применения различных материалов и оборудования в процессе осуществления эксплуатации и ремонта объектов трубопроводных систем.	Владеет навыками подбора альтернативных ресурсов в случае недостатка материально-технического снабжения.	Отчёт по практическому занятию
ПК-4.3	ИД-1ПК-4.3	Знать: - основные факторы, влияющие на срок эксплуатации объектов систем трубопроводного транспорта; - основные методы проведения технической диагностики объектов систем трубопроводного транспорта; - основные методы ремонта объектов систем трубопроводного транспорта; - основные требования экологической безопасности при эксплуатации и ремонте объектов систем	Знает технологические процессы нефтегазового производства;	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		трубопроводного транспорта.		
ПК-4.3	ИД-2ПК-4.3	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выявлять факторы в процессе эксплуатации трубопроводных систем, влияющие на их срок службы; - подбирать методы технической диагностики объектов систем трубопроводного транспорта, основываясь на их энергоэффективности; - выбирать методы ремонта объектов систем трубопроводного транспорта, основываясь на их энергоэффективности; - оценивать энергоэффективность процессов, осуществляемых при эксплуатации систем трубопроводного транспорта, при условии соблюдения всех требований экологической безопасности. 	Умеет определять возможность использования энергосберегающих технологий в процессе нефтегазового производства;	Курсовой проект
ПК-4.3	ИД-3ПК-4.3	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения технологических задач по подбору оборудования для эксплуатации промышленных трубопроводов, с учетом современных инновационных технологий; - навыками определения оптимальных и рациональных режимов промышленного транспорта углеводородов; - навыками применения инновационных технологий при ремонте промышленных 	Владеет навыками анализа информации об опыте применения инновационных технологий в промышленных условиях в России и за рубежом.	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
		трубопроводов.		

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
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)	36	36	
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	
3-й семестр				
Введение.	2	0	0	2
Цели и задачи курса, его значение. Основные понятия и определения. История развития трубопроводного транспорта углеводородов. Характеристика действующей системы трубопроводного транспорта нефти и газа, перспективы развития.				

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. Эксплуатация оборудования трубопроводного транспорта.	20	0	16	58
<p>Тема 1. Факторы, влияющие на надежность и срок службы оборудования трубопроводного транспорта. Виды нагрузок, действующих на трубопроводы в процессе эксплуатации. Основы теории прогнозирования влияния различных факторов на надежность и долговечность трубопроводов. Математические модели прогнозирования разрушения трубопроводов и запорной арматуры. Учет влияния рельефа на устойчивость трубопровода и величину напряжений в трубах. Расчет напряжений в металле труб от действия давления транспортируемого продукта и окружающей среды.</p> <p>Тема 2. Контроль технического состояния оборудования трубопроводного транспорта при эксплуатации. Основные методы контроля технического состояния основного и вспомогательного оборудования линейной части трубопровода. Оценка состояния труб газонефтепроводов в процессе эксплуатации. Контроль состояния антикоррозионной защиты труб и запорной арматуры.</p> <p>Тема 3. Диагностика трубопроводов в процессе эксплуатации. Виды диагностики и ее назначение. Подготовка трубопроводов к диагностике. Расчет трубопроводов на прочность на основе результатов диагностики. оценка остаточного ресурса трубопроводов.</p> <p>Тема 4. Экологическая и промышленная безопасность при эксплуатации оборудования трубопроводного транспорта. Основные требования экологической безопасности в процессе эксплуатации линейной части трубопроводов. Основные требования промышленной безопасности в процессе эксплуатации линейной части трубопроводов. Основные требования к материалам и оборудованию трубопроводов.</p> <p>Тема 5. Анализ и оценка возможных рисков, возникающих в процессе эксплуатации. Требования к разработке планов ликвидации аварий на линейной части трубопроводов. Методики оценки степени риска при аварии.</p>				
Модуль 2. Ремонтные работы на линейной части трубопроводов.	10	0	20	46
Тема 1. Виды ремонтных работ. Технология производства работ на линейной части				

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>трубопроводов.</p> <p>Последовательность и содержание работ при ремонте трубопроводов в различных условиях. Машины и оборудование для ремонта трубопроводов. Расчет технологических параметров ремонтных колонн.</p> <p>Аварийно- восстановительные работы на трубопроводах.</p> <p>Тема 2. Особенности ремонта трубопроводов из неметаллических материалов.</p> <p>Физико-механические свойства полиэтиленовых и стеклопластиковых труб. Технология соединения полиэтиленовых труб. Технология ремонта труб газонефтепроводов из не металлических материалов.</p> <p>Оборудование, используемое для производства работ с полиэтиленовыми трубами. Перспективные материалы изготовления труб и запорной арматуры трубопроводов.</p>				
Заключение.	2	0	0	2
Подведение итогов освоения дисциплины студентами. Оценка усвоения знаний и компетенций.				
ИТОГО по 3-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	Изучение нормативных документов по промышленной и экологической безопасности.
2	Расчет трубопровода на прочность на основе результатов диагностики.
3	Расчет остаточного ресурса трубопровода на основе результатов диагностики.
4	Изучение методик оценки степени риска аварии на трубопроводе.
5	Расчет технологических параметров ремонтных колонн при ремонте линейной части трубопровода.
6	Изучение и подбор материалов, машин, оборудования и приспособлений для ремонта стальных трубопроводов.
7	Изучение и подбор материалов, машин, оборудования и приспособления для ремонта трубопроводов из неметаллических материалов.
8	Расчет полиэтиленовых труб и ПАТ на прочность и устойчивость.
9	Изучение последовательности и технологии работ при ликвидации аварий на линейной части трубопровода.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Разработка плана ликвидации аварии на линейной части промыслового газопровода.
2	Разработка плана ликвидации аварии на линейной части промыслового нефтепровода.
3	Оценка степени риска при аварии на магистральном газопроводе.
4	Оценка степени риска при аварии на магистральном нефтепроводе.

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, 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, лабораторным работам 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
-------	---	-------------------------------------

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Коршак А. А. Проектирование и эксплуатация газонефтепроводов : учебник для вузов / А. А. Коршак, А. М. Нечваль. - Санкт-Петербург: Недра, 2008.	38
2	Коршак А. А. Ресурсо- и энергосбережение при транспортировке и хранении углеводородов : учебник / А. А. Коршак. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2016.	3
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Диагностика и ремонт трубопроводов. Методы, совершенствование, применение / А. Г. Гумеров [и др.]. - Москва: Недра, 2014.	2
2	Работоспособность трубопроводов высокого давления при наличии внутренних расслоений металла / А. Н. Колотовский [и др.]. - Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2009.	2
3	Сапунов В. Т. Прочность поврежденных трубопроводов. Течь и разрушение трубопроводов с трещинами : учебное пособие / В. Т. Сапунов. - Москва: КомКнига, 2013.	3
4	Тетельмин В.В. Нефтегазопроводы : учебное пособие для вузов / В.В. Тетельмин, В.А. Язев. - М.: Граница, 2008.	2
5	Тугунов П.И., Новосёлов В.Ф., Коршак А.А., Шамазов. Типовые расчёты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов: учебное пособие для вузов. — 2-е изд., перераб.— Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2002.-655 с.	15
6	Храменков С.В. Технологии восстановления подземных трубопроводов бестраншейными методами : Учеб. пособие для вузов / С.В.Храменков,В.А.Орлов,В.А.Харькин. - М.: Изд-во АСВ, 2004.	3
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	Газовая промышленность : научно-технический и производственный журнал / Газпром. - Москва: Газоил-Пресс, 1956 - .	
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	Наука и техника в газовой промышленности : научно-технический журнал / Информационно-рекламный центр газовой промышленности. - Москва: ИРЦ Газпром, 1999 - .	

5	Нефть. Газ. Новации : научно-технический журнал / Министерство промышленности, энергетики и технологий Самарской области; Российское общество инженеров нефти и газа. - Самара: РОСИНГ, 1999 - .	
6	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 - .	
7	Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 2001 - .	
8	Трубопроводный транспорт нефти : журнал / Транснефть. - Москва: ТрансПресс, 1993 - .	
9	Трубопроводный транспорт: теория и практика : журнал о передовых разработках в сфере трубопроводного транспорта / Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов. - Москва: ВНИИСТ, 2005 - .	
10	Трубопроводы и экология : журнал. - Москва: Стройполимер, 1996 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности : ПБ 08-624-03. - СПб: ДЕАН, 2005.	4
2	Свод правил по проектированию и строительству : СП 42-103-2003. Проектирование и строительство газопроводов из полиэтиленовых труб и реконструкция изношенных газопроводов / Полимергаз; ГипроНИИГаз. - М.: ФГУП ЦПП, 2004.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Плотников В. М. Гидравлические и гидродинамические расчеты при проектировании магистральных газонефтепроводов : учебное пособие / В. М. Плотников. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	25
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Долганов В. Л. Трубопроводная арматура. Техническое обслуживание, ревизия и ремонт : учебное пособие / В. Л. Долганов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2011.	50
2	Коршак А.А. Трубопроводный транспорт нефти, нефтепродуктов и газа : учеб. пособие для сист. доп. проф. образования / А.А. Коршак, А.М. Нечваль. - Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2005.	5
3	Промысловые трубопроводы и оборудование : учебное пособие для вузов / Ф.М. Мустафин [и др.]. - М.: Недра, 2004.	30
4	Справочник инженера по эксплуатации нефтегазопроводов и продуктопроводов : учебно-практическое пособие / Г. В. Бахмат [и др.]. - Москва: Инфра-Инженерия, 2006.	12
5	Типовые расчеты при сооружении и ремонте газонефтепроводов : учебное пособие / Л. И. Быков [и др.]. - Санкт-Петербург: Недра, 2006.	17

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Долганов В. Л. Трубопроводная арматура. Техническое обслуживание, ревизия и ремонт : учебное пособие / В. Л. Долганов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2011.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3222	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Коршак А.А. Трубопроводный транспорт нефти, нефтепродуктов и газа : учеб. пособие для сист. доп. проф. образования / А.А. Коршак, А.М. Нечваль. - Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2005.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib2450	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Промысловые трубопроводы и оборудование : учебное пособие для вузов / Ф.М. Мустафин [и др.]. - М.: Недра, 2004.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6527	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Справочник инженера по эксплуатации нефтегазопроводов и продуктопроводов : учебно-практическое пособие / Г. В. Бахмат [и др.]. - Москва: Инфра-Инженерия, 2006.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lan65119	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Типовые расчеты при сооружении и ремонте газонефтепроводов : учебное пособие / Л. И. Быков [и др.]. - Санкт-Петербург: Недра, 2006.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2481	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Плотников В. М. Гидравлические и гидродинамические расчеты при проектировании магистральных газонефтепроводов : учебное пособие / В. М. Плотников. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3608	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)

Вид ПО	Наименование ПО
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	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	WinRAR (лиц№ 879261.1493674)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	AutoCAD Design Suite Ultimate, академическая лиц., Education Network 3000 concurrent users, ПНИПУ ОЦНИТ 2019
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	MS Project (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022)
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/
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

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

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе