

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:** \_\_\_\_\_ Проектирование насосных и компрессорных станций  
(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:** \_\_\_\_\_ Эксплуатация систем трубопроводного транспорта  
углеводородов  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель: освоение дисциплинарных компетенций, направленных на формирование комплекса знаний в области проектирования насосных и компрессорных станций, развитие навыков и умений использования нормативно-технической документации.

Задачи:

1. Сформировать знания, необходимые для профессионального проектирования насосных и компрессорных станций.
2. Сформировать навыки разработки проектной документации для насосных и компрессорных станций.
3. Сформировать навыки разработки проектных решений по совершенствованию работы насосных и компрессорных станций.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

1. Отраслевые стандарты, технические регламенты, руководства (инструкции).
2. Оборудование для эксплуатации и обслуживания насосных и компрессорных станций.
3. Методы повышения надежности и безопасности оборудования насосных и компрессорных станций.
4. Методы проведения технических расчетов и определения эффективности эксплуатации оборудования насосных и компрессорных станций.

### 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-3.2	ИД-1ПК-3.2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постановления, распоряжения, приказы, методические материалы, федеральные законы по эксплуатации оборудования насосных и компрессорных станций;</li> <li>- отраслевые стандарты, технические регламенты, руководства (инструкции), устанавливающие требования к эксплуатации оборудования насосных и компрессорных станций;</li> <li>- технические регламенты по техническому обслуживанию, ремонту, диагностическому обследованию оборудования насосных и компрессорных станций;</li> <li>- НТД по проектированию, строительству и реконструкции объектов транспорта нефти и нефтепродуктов.</li> </ul>	<p>Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства.</p>	Экзамен
ПК-3.2	ИД-2ПК-3.2	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять отчетную документацию по эксплуатации насосных и компрессорных станций;</li> <li>- руководить безопасным ведением технологических процессов и производства работ в соответствии с требованиями охраны труда, промышленной и пожарной безопасности;</li> <li>- осуществление руководства проведением проверки технического состояния, эксплуатации и ремонта систем, сооружений, основного и вспомогательного</li> </ul>	<p>Умеет соблюдать требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства.</p>	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		оборудования насосных и компрессорных станций.		
ПК-3.2	ИД-3ПК-3.2	Владеть: - навыками разработки технической документации; - навыками оценки эффективности внедрения новой техники, рационализаторских предложений на насосных и компрессорных станциях; - навыками разработки мероприятий по повышению надежности и эффективности работы насосных и компрессорных станций.	Владеет навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства.	Защита лабораторной работы
ПК-3.3	ИД-1ПК-3.3	Знать: - научно-технические достижения и передовой отечественный и зарубежный опыт в области эксплуатации насосных и компрессорных станций; - системы рациональной эксплуатации оборудования насосных и компрессорных станций; - методы повышения надежности и безопасности оборудования насосных и компрессорных станций; - назначение, устройство и принцип работы современного оборудования насосных и компрессорных станций.	Знает преимущества и недостатки применяемых современных технологий и эксплуатации технологического оборудования.	Защита лабораторной работы
ПК-3.3	ИД-2ПК-3.3	Уметь: - правильно применять безопасные приемы производства работ или ведения технологических процессов; - производить расчеты эффективности работы насосных и компрессорных станций;	Умеет интерпретировать результаты лабораторных и технологических исследований технологических процессов применительно к конкретным условиям.	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		- анализировать информацию о проведении диагностических работ на насосных и компрессорных станциях.		
ПК-3.3	ИД-3ПК-3.3	Владеть: - навыками разработки рационализаторских предложений, направленных на повышение надежности и эффективности работы насосных и компрессорных станций; - навыками планирование работ по замене оборудования насосных и компрессорных станций.	Владеет навыками совершенствования отдельных узлов традиционного оборудования, в т.ч. лабораторного (по заданию преподавателя).	Защита лабораторной работы
ПК-5.1	ИД-1ПК-5.1	Знать: - принципы расчетов эффективности модернизации оборудования насосных и компрессорных станций; - отраслевые стандарты, технические регламенты, руководства (инструкции), нормативные правовые акты в области проектирования насосных и компрессорных станций; - руководящие документы по разработке и оформлению технической документации.	Знает методику проектирования в нефтегазовой отрасли, инструктивно-нормативные документы и методики основных расчетов с использованием пакетов программ; современные достижения информационно-коммуникационных технологий.	Защита лабораторной работы
ПК-5.1	ИД-2ПК-5.1	Уметь: - разрабатывать инструкции по эксплуатации (на основе заводских) оборудования насосных и компрессорных станций; - принимать рациональные решения по оптимизации режимов работы оборудования насосных и компрессорных станций;	Умеет выявлять проблемные места в области освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применении современных энергосберегающих технологий; использовать методику проектирования в области освоения месторождений, в том числе на континентальном	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>- анализировать показатели работы насосных и компрессорных станций;</p> <p>- анализировать необходимость проведения технического обслуживания, ремонта, диагностического обследования оборудования насосных и компрессорных станций;</p> <p>- оценивать риски от внедрения новой техники для насосных и компрессорных станций.</p>	<p>шельфе; применять современные энергосберегающие технологии.</p>	
ПК-5.1	ИД-ЗПК-5.1	<p>Владеть:</p> <p>- навыками работы с базами данных по оборудованию и трубопроводам для насосных и компрессорных станций;</p> <p>- навыками формирования перспективных и текущих планов организации всех видов ремонтов оборудования насосных и компрессорных станций;</p> <p>- навыками разработки проектной документации.</p>	<p>Владеет навыками составления собственных курсовых проектов для заданных условий.</p>	<p>Защита лабораторной работы</p>

### 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)	36	36	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- 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	2
Современные тенденции проектирования насосных и компрессорных станций.				

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. Проектирование насосных станций.	14	18	0	50
<p>Тема 1. Подготовительный период проектирования насосных станций: его состав и задачи. Инженерные изыскания под строительство насосной станции. Основные требования к площадке насосной станции. Отвод и оформление земельных участков. Состав и разработка проектной документации. Проект генерального плана и технологической схемы насосной станции. Проект конструкции и компоновки насосного цеха. Проект организации строительства и распределения работ по исполнителям. Проектно-сметная документация и её состав.</p> <p>Тема 2. Проектирование насосных станций. Выбор основного и вспомогательного оборудования насосной станции. Компоновка зданий и сооружений насосных станций (цеха). Основные и вспомогательные здания и сооружения насосных станций. Выбор конструкций зданий и сооружений. Прогрессивные конструкции зданий и сооружений. Материалы, используемые при строительстве зданий и сооружений. Нагрузки, действующие на здания и сооружения и их расчет. Фундаменты зданий, сооружений и основного и вспомогательного оборудования (конструкции, нагрузки, материалы). Влияние климатических условий на выбор конструкции и материалов фундаментов. Выбор технологии монтажа зданий и сооружений. Контроль качества работ.</p> <p>Тема 3. Проект монтажа оборудования насосных станций. Монтаж фундаментов. Монтаж основного и вспомогательного оборудования насосных станций. Выбор строительной техники: землеройные машины, краны, трубоукладчики, шнековые буровые установки и др. Мероприятия по контролю монтажных работ. Мероприятия по безопасности труда, при строительном-монтажных работах и охране окружающей среды.</p> <p>Тема 4. Резервуарные парки насосных станций. Обоснование типоразмера резервуаров. Расчет вертикальных цилиндрических резервуаров. Определение толщины стенки резервуара. Расчет сопряжения стенки резервуара с днищем. Основания и днища резервуаров. Конструкции покрытий вертикальных резервуаров. Расчет несущих элементов сферической крыши резервуара. Технологическая оснастка резервуаров. Дыхательные и предохранительные клапаны резервуаров. Оборудование для подогрева нефти и нефтепродуктов в резервуарах. Потери нефти 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
нефтепродуктов в резервуарах и методы их сокращения.				
Модуль 2. Проектирование компрессорных станций.	16	18	0	56
<p>Тема 1. Подготовительный период проектирования компрессорных станций: его состав и задачи. Инженерные изыскания под строительство компрессорной станции. Выбор и обоснование площадок для сооружения объектов компрессорной станции. Основные требования к площадке компрессорной станции. Отвод и оформление земельных участков. Состав и разработка проектной документации. Предпроектная и проектная подготовка строительства.</p> <p>Проект генерального плана и технологической схемы компрессорной станции. Проект компоновки компрессорного цеха. Обоснование эксплуатационных и технических параметров компрессорной станции. Строительный генеральный план. Проектно-сметная документация и её состав.</p> <p>Тема 2. Этапы проектирования компрессорных станций.</p> <p>Выбор основного и вспомогательного оборудования компрессорной станции. Компоновка зданий и сооружений компрессорной станции (цеха). Основные и вспомогательные здания и сооружения компрессорных станций. Типовые конструкции зданий и сооружений. Прогрессивные конструкции зданий и сооружений. Материалы, используемые при строи-тельстве зданий и сооружений. Нагрузки, действующие на здания и сооружения и их расчет. Фундаменты зданий, сооружений и основного и вспомогательного оборудования (конструкции, нагрузки, материалы). Влияние климатических условий на конструкции и материалы фундаментов.</p> <p>Тема 3. Проект монтажа оборудования компрессорной станции.</p> <p>Монтаж фундаментов. Монтаж основного и вспомогательного оборудования компрессорных станций. Строительно-монтажная техника: землеройные машины, краны, трубоукладчики, шнековые буровые установки и др. Контроль качества монтажных работ. Безопасность труда, при строительно-монтажных работах. Охрана окружающей среды.</p> <p>Тема 4. Учет проблем охраны окружающей среды в проектах насосных и компрессорных станций.</p> <p>Основные законодательные акты и нормативная</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
документация, регламентирующие вопросы охраны окружающей среды при проектировании, сооружении и эксплуатации насосных и компрессорных станций. Источники загрязнения окружающей среды. Текущий контроль состояния окружающей среды. ПДК вредных веществ в рабочей зоне. Индивидуальные и коллективные средства защиты обслуживающего персонала: состав, назначение и характеристики.				
Заключение.	2	0	0	0
Подведение итогов курса				
ИТОГО по 1-му семестру	34	36	0	108
ИТОГО по дисциплине	34	36	0	108

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение технологических чертежей и спецификации оборудования насосной станции.
2	Изучение показателей работы оборудования насосной станции.
3	Подбор оптимального режима работы оборудования насосной станции.
4	Подбор оптимальной технологической эффективности внедрения новой техники на насосной станции.
5	Технологические расчёты для проекта Генерального плана насосной станции.
6	Подбор оптимальной конструкции здания и сооружения насосного цеха.
7	Подбор оптимальных фундаментов под насосное оборудование насосного цеха.
8	Разработка проекта резервуарного парка насосной станции.
9	Расчет стенки резервуара на устойчивость и прочность.
10	Изучение технологических чертежей и спецификации оборудования компрессорной станции.
11	Изучение показателей работы оборудования компрессорной станции.
12	Подбор оптимального режима работы оборудования компрессорной станции.
13	Подбор оптимальной технологической эффективности внедрения новой техники на компрессорной станции.
14	Разработка проект Генерального плана компрессорного цеха (или станции).
15	Подбор оптимальной конструкции и расчет фундамента под газоперекачивающий агрегат.
16	Разработка регламентов по обслуживанию насосного и компрессорного цеха.
17	Применение законодательных актов в области охраны окружающей среды при разработке проектов насосных и компрессорных станций.

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы лабораторной работы</b>
18	Изучение специализированных программных продуктов для проектирования насосных и компрессорных станций.

## 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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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

<b>№ п/п</b>	<b>Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</b>	<b>Количество экземпляров в библиотеке</b>
<b>1. Основная литература</b>		
1	Березин В. Л. Сооружение насосных и компрессорных станций : учебник для вузов / В. Л. Березин, Н. В. Бобрицкий. - Москва: Недра, 1985.	2
2	Коршак А. А. Ресурсо- и энергосбережение при транспортировке и хранении углеводородов : учебник / А. А. Коршак. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2016.	3
3	Машины и оборудование газонефтепроводов : учебник для вузов / Ф. М. Мустафин [и др.]. - Уфа: ГОФР, 2009.	5

4	Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций : учебник для вузов / А. М. Шаммазов [и др.]. - Москва: Недра, 2003.	14
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Коршак А. А. Компрессорные станции магистральных газопроводов : учебное пособие / А. А. Коршак. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2016.	6
2	Коршак А. А. Нефтебазы и автозаправочные станции : учебное пособие для вузов / А. А. Коршак. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2015.	6
<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	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 - .	
3	Нефтепромысловое дело : научно-технический журнал / Ритэк; Недра-Эстерн; Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 1965 - .	
4	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 - .	
5	Технологии нефти и газа : научно-технологический журнал / Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина. - Москва: Изд-во РГУ нефти и газа, 1998 - .	
6	Трубопроводный транспорт нефти : журнал / Транснефть. - Москва: ТрансПресс, 1993 - .	
7	Трубопроводный транспорт: теория и практика : журнал о передовых разработках в сфере трубопроводного транспорта / Всесоюзный научно-исследовательский институт по строительству магистральных трубопроводов. - Москва: ВНИИСТ, 2005 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Положение о порядке разработки (проектирования), допуска к испытаниям, изготовлению и выдачи разрешений на применение нового бурового, нефтегазопромыслового, геологоразведочного оборудования, оборудования для магистрального трубопроводного транспорта и технологических процессов : РД 08-343-00 / Федеральный горный и промышленный надзор России. - Санкт-Петербург: ДЕАН, 2001.	1
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		

1	Залуцкий Э. В. Насосные станции. Курсовое проектирование : учебник / Э. В. Залуцкий, А. И. Петрухно. - Москва: Интеграл, 2014.	16
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Воронецкий А. В. Современные компрессорные станции : справочное пособие / А. В. Воронежский. - Москва: Премиум Инжиниринг, 2009.	2
2	Карелин В. Я. Насосы и насосные станции : учебник для вузов / В. Я. Карелин, А. В. Минаев. - Москва: Стройиздат, 1986.	21
3	Каталог компрессорных установок / ООО Борец; Сост. И. А. Данилов, В.И. Нейман, Т.А. Новикова. - М.: Борец, 2002.	1

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Земенков Ю. Д. Справочник инженера по эксплуатации нефтегазопроводов и продуктопроводов / Земенков Ю. Д. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2006.	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/Ian65119">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/Ian65119</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций : учебник для вузов / А.М. Шаммазов [и др.]. - Москва: Недра, 2003.	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib2415">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib2415</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Эксплуатация насосных и компрессорных станций : Учебное пособие / сост.: А. Л. Саруев, Л. А. Саруев. - Томск: Томский политехнический университет, 2017.	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks88723">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks88723</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Нефтепромысловое оборудование : справочник / Е. И. Бухаленко [и др.]. - Москва: Недра, 1990.	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib6077">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib6077</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Петрухин В. В. Справочник по газопромысловому оборудованию / Петрухин В. В. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2010.	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/Ian65125">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/Ian65125</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	Adobe Photoshop CS3 Russian ( ПНИПУ 2008 г.)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Mathematica Professional Version (лиц.L3263-7820*)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Электронный справочник конструктора V3 , Расчет режимов сварки , Материалы и сортаменты ( лиц.Иж-12-00110)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD 2019 Education Multi-seat Stand-alone ( 125 мест СТФ s/n 564-23877442)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	КОМПАС-3D V14 (лиц.Иж-12-00110)

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Elsevier "Freedom Collection"	<a href="https://www.elsevier.com/">https://www.elsevier.com/</a>
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>

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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
Лабораторная работа	Компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с выходом в Интернет. Компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с выходом в Интернет.	15
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, интерактивная доска SmartBoard 690, система акустическая.	1

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------