

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра технологических машин
и оборудования нефтегазового
комплекса (ТМиОНК_ИНГ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра технологических машин
и оборудования нефтегазового
комплекса (ТМиОНК_ИНГ)

наименование кафедры

д.т.н. Петровский Э.А.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ В
ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
МАШИН**

Дисциплина Б1.О.15 Обеспечение надежности в процессе
проектирования машин

Направление подготовки /
специальность _____

Направленность
(профиль) _____

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

15.04.02 Технологические машины и оборудование.

Программу
составили

к.т.н., доцент, Бухтояров В.В.; к.т.н., доцент,
Тынченко В.С.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель дисциплины «Обеспечение надежности в процессе проектирования машин» состоит в том, чтобы на основе изученных ранее конструкций машин и основ технологии производства изучить методы и способы определения количественных показателей надежности этих машин на стадии проектирования и изготовления.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- дать студенту основные сведения о количественных показателях надежности;

- ознакомить студентов с формированием потока отказов оборудования и законами распределения случайных величин, используемыми для оценки надежности;

- научить студентов определять значение количественных показателей надежности машин на этапе их производства и в процессе эксплуатации.

В результате изучения дисциплины студент должен иметь навыки по сбору и обработке информации по надежности машин и комплексов, а также по проведению испытаний машин и механизмов на надежность.

Изучение надежности и факторов, на нее влияющих, позволит студентам в дальнейшем использовать свои знания при изучении организации эксплуатации и ремонта машин и оборудования.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

УК-2:Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
УК-2.1:Знает закономерности управления проектами; методы анализа комплекса показателей эффективности технических разработок; основы производственной деятельности и внедрения результатов реализации проектов в производство по выпуску перспективных и конкурентоспособных изделий; перечень нормативных отраслевых документов.	
Уровень 1	Знает закономерности управления проектами; методы анализа комплекса показателей эффективности технических разработок; основы производственной деятельности и внедрения результатов реализации проектов в производство по выпуску перспективных и конкурентоспособных изделий; перечень нормативных отраслевых документов.
Уровень 1	Умеет разрабатывать стратегические и тактические планы обнаруживать многофакторное воздействие внешнего окружения на определение цели и стратегии реализации проектов во взаимодействии с этим окружением; разрабатывать процедуры

	системы риск-менеджмента, необходимой для реализации проектов; разрабатывать стратегические и тактические планы; обнаруживать многофакторное воздействие внешнего окружения на определение цели проекта; выбирать подходы к проектированию работ и организаций; Осуществлять подготовку заданий и отзывов на разработку проектных решений, эскизных и технических проектов.
Уровень 1	Владеет навыками разработки бюджетов как краткосрочного, так и долгосрочного; навыками применения методами прогнозирования при оценке качества и эксплуатационного ресурса сложных техногенных систем; навыками бизнес-планирования выпуска продукции; навыками оценки эффективности производственной деятельности.
УК-2.2: Умеет разрабатывать стратегические и тактические планы обнаруживать многофакторное воздействие внешнего окружения на определение цели и стратегии реализации проектов во взаимодействии с этим окружением; разрабатывать процедуры системы риск-менеджмента, необходимой для реализации проектов; разрабатывать стратегические и тактические планы; обнаруживать многофакторное воздействие внешнего окружения на определение цели проекта; выбирать подходы к проектированию работ и организаций; Осуществлять подготовку заданий и отзывов на разработку проектных решений, эскизных и технических проектов.	
Уровень 1	Знает закономерности управления проектами; методы анализа комплекса показателей эффективности технических разработок; основы производственной деятельности и внедрения результатов реализации проектов в производство по выпуску перспективных и конкурентоспособных изделий; перечень нормативных отраслевых документов.
Уровень 1	Умеет разрабатывать стратегические и тактические планы обнаруживать многофакторное воздействие внешнего окружения на определение цели и стратегии реализации проектов во взаимодействии с этим окружением; разрабатывать процедуры системы риск-менеджмента, необходимой для реализации проектов; разрабатывать стратегические и тактические планы; обнаруживать многофакторное воздействие внешнего окружения на определение цели проекта; выбирать подходы к проектированию работ и организаций; Осуществлять подготовку заданий и отзывов на разработку проектных решений, эскизных и технических проектов.
Уровень 1	Владеет навыками разработки бюджетов как краткосрочного, так и долгосрочного; навыками применения методами прогнозирования при оценке качества и эксплуатационного ресурса сложных техногенных систем; навыками бизнес-планирования выпуска продукции; навыками оценки эффективности производственной деятельности.
УК-2.3: Владеет навыками разработки бюджетов как краткосрочного, так и долгосрочного; навыками применения методами прогнозирования при оценке качества и эксплуатационного ресурса сложных техногенных систем; навыками бизнес-планирования выпуска продукции; навыками оценки эффективности производственной деятельности.	
Уровень 1	Знает закономерности управления проектами; методы анализа комплекса показателей эффективности технических разработок;

	основы производственной деятельности и внедрения результатов реализации проектов в производство по выпуску перспективных и конкурентоспособных изделий; перечень нормативных отраслевых документов.
Уровень 1	Умеет разрабатывать стратегические и тактические планы обнаруживать многофакторное воздействие внешнего окружения на определение цели и стратегии реализации проектов во взаимодействии с этим окружением; разрабатывать процедуры системы риск-менеджмента, необходимой для реализации проектов; разрабатывать стратегические и тактические планы; обнаруживать многофакторное воздействие внешнего окружения на определение цели проекта; выбирать подходы к проектированию работ и организаций; Осуществлять подготовку заданий и отзывов на разработку проектных решений, эскизных и технических проектов.
Уровень 1	Владеет навыками разработки бюджетов как краткосрочного, так и долгосрочного; навыками применения методами прогнозирования при оценке качества и эксплуатационного ресурса сложных техногенных систем; навыками бизнес-планирования выпуска продукции; навыками оценки эффективности производственной деятельности.
ОПК-9:Способен разрабатывать новое технологическое оборудование;	
ОПК-9.1:Знает теоретические основы формирования основных эксплуатационных свойств деталей; методы и решения повышения качества и надежности технологического оборудования; методы прогнозирования и обеспечения заданного уровня качества продукции, используемые на различных этапах её жизненного цикла.	
Уровень 1	Знает теоретические основы формирования основных эксплуатационных свойств деталей; методы и решения повышения качества и надежности технологического оборудования; методы прогнозирования и обеспечения заданного уровня качества продукции, используемые на различных этапах её жизненного цикла.
Уровень 1	Умеет выбирать термическую обработку изделий для конкретных условий эксплуатации и обосновано выбирать материал; выбирать оптимальные проектные решения при создании технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости; использовать методы оценки свойств технологического и изменения качества продукции в процессе их эксплуатации на различных этапах жизненного цикла.
Уровень 1	Владеет способностью выбирать оптимальные решения при создании технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства; навыками разработки методов обеспечения заданного качества и надежности технологического оборудования на различных этапах жизненного цикла.
ОПК-9.2:Умеет выбирать термическую обработку изделий для конкретных условий эксплуатации и обосновано выбирать материал; выбирать оптимальные проектные решения при создании технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости; использовать методы оценки свойств технологического и изменения качества продукции в процессе	

их эксплуатации на различных этапах жизненного цикла.	
Уровень 1	Знает теоретические основы формирования основных эксплуатационных свойств деталей; методы и решения повышения качества и надежности технологического оборудования; методы прогнозирования и обеспечения заданного уровня качества продукции, используемые на различных этапах её жизненного цикла.
Уровень 1	Умеет выбирать термическую обработку изделий для конкретных условий эксплуатации и обосновано выбирать материал; выбирать оптимальные проектные решения при создании технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости; использовать методы оценки свойств технологического и изменения качества продукции в процессе их эксплуатации на различных этапах жизненного цикла.
Уровень 1	Владеет способностью выбирать оптимальные решения при создании технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства; навыками разработки методов обеспечения заданного качества и надежности технологического оборудования на различных этапах жизненного цикла.
ОПК-9.3: Владеет способностью выбирать оптимальные решения при создании технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства; навыками разработки методов обеспечения заданного качества и надежности технологического оборудования на различных этапах жизненного цикла.	
Уровень 1	Знает теоретические основы формирования основных эксплуатационных свойств деталей; методы и решения повышения качества и надежности технологического оборудования; методы прогнозирования и обеспечения заданного уровня качества продукции, используемые на различных этапах её жизненного цикла.
Уровень 1	Умеет выбирать термическую обработку изделий для конкретных условий эксплуатации и обосновано выбирать материал; выбирать оптимальные проектные решения при создании технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости; использовать методы оценки свойств технологического и изменения качества продукции в процессе их эксплуатации на различных этапах жизненного цикла.
Уровень 1	Владеет способностью выбирать оптимальные решения при создании технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства; навыками разработки методов обеспечения заданного качества и надежности технологического оборудования на различных этапах жизненного цикла.
ОПК-10: Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;	
ОПК-10.1: Знает методы прогнозирования и обеспечения заданного уровня производственной и экологической безопасности, надежности и качества элементов технологических машин и оборудования, используемые на различных	

этапах жизненного цикла	
Уровень 1	Знает методы прогнозирования и обеспечения заданного уровня производственной и экологической безопасности, надежности и качества элементов технологических машин и оборудования, используемые на различных этапах жизненного цикла
Уровень 1	Умеет выбирать и систематизировать проектные решения при создании, эксплуатации и ремонте элементов технологического оборудования с учетом требований производственной и экологической безопасности, качества, надежности и стоимости; производить обоснование выбора состава и программы испытаний.
Уровень 1	Владеет способностью выбирать выбирать, формировать и обобщать решения при создании элементов технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности и экологической чистоты производства.
ОПК-10.2: Умеет выбирать и систематизировать проектные решения при создании, эксплуатации и ремонте элементов технологического оборудования с учетом требований производственной и экологической безопасности, качества, надежности и стоимости; производить обоснование выбора состава и программы испытаний.	
Уровень 1	Знает методы прогнозирования и обеспечения заданного уровня производственной и экологической безопасности, надежности и качества элементов технологических машин и оборудования, используемые на различных этапах жизненного цикла
Уровень 1	Умеет выбирать и систематизировать проектные решения при создании, эксплуатации и ремонте элементов технологического оборудования с учетом требований производственной и экологической безопасности, качества, надежности и стоимости; производить обоснование выбора состава и программы испытаний.
Уровень 1	Владеет способностью выбирать выбирать, формировать и обобщать решения при создании элементов технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности и экологической чистоты производства.
ОПК-10.3: Владеет способностью выбирать выбирать, формировать и обобщать решения при создании элементов технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности и экологической чистоты производства.	
Уровень 1	Знает методы прогнозирования и обеспечения заданного уровня производственной и экологической безопасности, надежности и качества элементов технологических машин и оборудования, используемые на различных этапах жизненного цикла
Уровень 1	Умеет выбирать и систематизировать проектные решения при создании, эксплуатации и ремонте элементов технологического оборудования с учетом требований производственной и экологической безопасности, качества, надежности и стоимости; производить обоснование выбора состава и программы испытаний.
Уровень 1	Владеет способностью выбирать выбирать, формировать и обобщать решения при создании элементов технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также

сроков исполнения, безопасности и экологической чистоты производства.

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как последующее:

- Компьютерные технологии в машиностроении
- Методы подобия и размерности в механике
- Обеспечение надежности при эксплуатации и ремонте машин
- Теоретические основы надежности технологических машин и оборудования НГК
- Технологическое обеспечение эксплуатационных свойств деталей и качества машин
- Новые конструкционные материалы
- Оценка и анализ рисков в технологических системах
- Сертификация и надежность технологических систем

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
- Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=11712>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	0,89 (32)	0,89 (32)
занятия лекционного типа	0,39 (14)	0,39 (14)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:	0,02 (0,7)	0,02 (0,7)
групповые занятия		
индивидуальные занятия	0,02 (0,7)	0,02 (0,7)
Самостоятельная работа обучающихся:	2,09 (75,3)	2,09 (75,3)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные принципы обеспечения надежности	4	4	0	18	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
2	Аспекты производственного менеджмента	4	4	0	18	ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
3	Планирование и выполнение программы повышения надежности	4	4	0	20	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3 УК-2.3
4	Повышение надежности при эксплуатации	2	6	0	19,299999 2370605	ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3 УК-2.1
Всего		14	18	0	75,3	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Происхождение слабых мест и отказов. Систематические слабые места. Остаточные слабые места. Основные принципы повышения надежности при проектировании продукции. Основные принципы повышения надежности на стадии испытаний. Повышение надежности на стадии разработки/проектирования продукции. Повышение надежности в ходе программы испытаний.</p>	4	0	2
2	2	<p>Процедуры, устанавливаемые менеджментом. Процедуры, включающие процессы на стадии проектирования. Общая структура программы повышения надежности. Математическое моделирование для программы повышения надежности. Взаимодействия и обмен информацией. Основные источники данных об отказах. Испытания на повышение надежности. Области ответственности, в которых необходим контроль исполнения. Диаграмма взаимодействий и функций.</p>	4	0	2

3	3	Стадия концепции и определения требований к продукции. Определение продукции. Стадия испытаний для оценки и валидации. Стадия эксплуатации продукции. Действия по повышению надежности на этапе проектирования. Необходимость выполнения специализированной программы испытаний. Планирование испытаний. Классификация отказов. Математическое моделирование при испытаниях на повышение надежности. Показатели надежности, используемые при моделировании.	4	0	1
4	4	Анализ данных эксплуатации. Мониторинг повышения надежности в эксплуатации. сбор данных. Обозначение ссылочного национального стандарта. ГОСТ Р ИСО 9000-2001. ГОСТ 27.310-95. ГОСТ Р 51901.16-2005.	2	0	1
Всего			14	0	6

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в acad. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Методы выполнения и проверка качества центрирования сборочных единиц	4	0	0
2	2	Построение сетевых графиков монтажа технологического оборудования	4	0	0
3	3	Техническое обслуживание типовых видов оборудования (составление технологической карты технического обслуживания)	4	0	0
4	4	Дефектация изношенных деталей	2	0	0
5	4	Дефектоскопия деталей машин ультразвуковым методом	4	0	0
Всего			18	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Данилов А. К.	Обеспечение надежности в процессе проектирования машин: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [магистрантов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»]	Красноярск: СФУ, 2013

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ветошкин А. Г.	Обеспечение надежности и безопасности в техносфере	Москва: Лань", 2016
Л1.2	Зубарев Ю. М.	Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин	Москва: Лань, 2016
Л1.3	Шестопалова О. Л., Миронов А. Н., Керножицкий В. А., Дорохов А. Н.	Обеспечение надежности сложных технических систем: учебник	Москва: Лань, 2017
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ковалев А. П., Кантор В. И., Можяев А. Б.	Экономическое обеспечение надежности машин	Москва: Машиностроение, 1991
Л2.2	Сухарев Михаил Григорьевич	Технологический расчет и обеспечение надежности газо- и нефтепродуктов	Москва: Нефть и газ, 2000
Л2.3	Непомнящий В. А.	Учет надежности при проектировании энергосистем	Москва: Энергия, 1978
Л2.4	Данилов А. К.	Обеспечение надежности в процессе проектирования машин: учеб.-метод. пособие [для магистрантов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»]	Красноярск: СФУ, 2013
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Данилов А. К.	Обеспечение надежности в процессе проектирования машин: конспект лекций [для магистрантов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л3.2	Данилов А. К.	Обеспечение надежности в процессе проектирования машин: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [магистрантов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л3.3	Данилов А. К.	Обеспечение надежности в процессе проектирования машин: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [магистрантов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»]	Красноярск: СФУ, 2013

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки. С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по литературе, необходимой для освоения дисциплины, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект, литература и ресурсы сети «Интернет», необходимым для освоения дисциплины (если таковые имеются), используются при подготовке к практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме при этом являются средством самоконтроля. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала, для чего студенту также следует обратиться к литературе и ресурсам сети «Интернет» (при наличии), которые необходимы для освоения дисциплины. Обращение к ранее изученному и дополнительному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные

знания в систему, углубляет и расширяет их.

Методические указания по выполнению практических заданий приводятся в соответствующих элементах учебно-методического комплекса по дисциплине. Все учебно-методические материалы предоставляются как в печатном, так и в электронном видах.

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	- Microsoft Windows Professional 7
9.1.2	- Microsoft® Office Professional Plus 2010
9.1.3	- ESET NOD32 Antivirus Business Edition
9.1.4	- Adobe Acrobat Pro Extended 9.0
9.1.5	- МАТАLB
9.1.6	- PTC MathCAD
9.1.7	- Компас 3D

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	1. Электронная библиотечная система «СФУ»;
9.2.2	2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;
9.2.3	3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
9.2.4	4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
9.2.5	5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
9.2.6	6. БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс»;
9.2.7	7. Российские научные журналы на платформе elibrary.ru;
9.2.8	8. Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS».

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

- Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:

Специализированная мебель:

аудиторные столы и стулья; аудиторная доска, 13 компьютеров, интерфейс с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

Помещение для самостоятельной работы:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья, аудиторная доска, 12 компьютеров с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.