

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
ИСПЫТАНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И
ОБОРУДОВАНИЯ**

Дисциплина Б1.О.14 Испытания технологических машин и
оборудования

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, Жуков В.Г.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является углублённое изучение современных методов и испытательного оборудования для проведения испытаний технологических машин на надёжность, а также вопросов планирования, подготовки и проведения испытаний технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины является:

- приобретение обучающимися компетенций в области создания и применения методов, средств и методик проведения испытаний технологического оборудования, которые позволят осуществлять ввод в эксплуатацию оборудование в ходе решения задач профессиональной деятельности.

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

| | |
|--|---|
| ОПК-4:Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин; | |
| ОПК-4.1:Знает основные методы и нормативные документы по вопросам испытания технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса; требования к содержанию и оформлению методических и нормативных документов порядок разработки методических и нормативных документов; структуру и состав документации, отражающей надежность оборудования; основные методические и нормативные документы по обеспечению эксплуатационных свойств деталей и качества машин. | |
| Уровень 1 | место и роль испытаний в процессе создания и совершенствования технологических машин и оборудования |
| Уровень 1 | планировать проведение экспериментальных работ |
| Уровень 1 | компьютерной, информационной техникой и технологиями |
| ОПК-4.2:Умеет разрабатывать методические и нормативные документы, предложения, проекты и программы; разрабатывать элементы методических документов по вопросам испытаний технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса; разрабатывать методические и нормативные документы по обеспечению эксплуатационных свойств и качества. | |
| Уровень 1 | место и роль испытаний в процессе создания и совершенствования технологических машин и оборудования |
| Уровень 1 | планировать проведение экспериментальных работ |
| Уровень 1 | компьютерной, информационной техникой и технологиями |

| | |
|---|---|
| ОПК-4.3: Владеет навыками разработки предложений и проведения мероприятий по обеспечению эксплуатационных свойств и качества деталей и машин; навыками разработки нормативной документации на оборудование в разрезе надежности его работы и/или изготовления его элементов. | |
| Уровень 1 | место и роль испытаний в процессе создания и совершенствования технологических машин и оборудования |
| Уровень 1 | планировать проведение экспериментальных работ |
| Уровень 1 | компьютерной, информационной техникой и технологиями |
| 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 | классификацию и назначение основных видов испытаний, методы проведения испытаний |
| Уровень 1 | применять аттестованные методики выполнения испытаний, оценивать точность и достоверность результатов испытаний |
| Уровень 1 | навыками выбора программ и методик испытаний, навыками обработки результатов испытания |
| 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 | классификацию и назначение основных видов испытаний, методы проведения испытаний |
| Уровень 1 | применять аттестованные методики выполнения испытаний, оценивать точность и достоверность результатов испытаний |
| Уровень 1 | навыками выбора программ и методик испытаний, навыками обработки результатов испытания |
| ОПК-10.3: Владеет способностью 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 | классификацию и назначение основных видов испытаний, методы проведения испытаний |
| Уровень 1 | применять аттестованные методики выполнения испытаний, оценивать точность и достоверность результатов испытаний |
| Уровень 1 | навыками выбора программ и методик испытаний, навыками обработки результатов испытания |
| ОПК-11: Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании; | |
| ОПК-11.1: Знает современные конструкционные материалы; основные дефекты элементов технологических машин и оборудования, изготовленных из различных конструкционных материалов и их влиянии на качество и надежность работы; виды испытаний, методы и нормативные документы по | |

| | |
|---|--|
| вопросам испытания технологических машин и оборудования; характеристики элементов технологических машин и оборудования, определяемые современными методами испытаний, а также методики обработки полученных в ходе испытаний данных; | |
| Уровень 1 | современные методы измерений аппаратурой и информационно-измерительной системой |
| Уровень 1 | рационально выбирать и использовать измерительную и регистрирующую аппаратуру, методы и средства обработки результатов измерения |
| Уровень 1 | навыками построения моделей и решения конкретных задач испытаний технологических машин и оборудования |
| ОПК-11.2: Умеет производить обоснованный выбор и обобщение состава и программы испытаний элементов технологических машин и оборудования, изготовленных из различных конструкционных материалов. | |
| Уровень 1 | современные методы измерений аппаратурой и информационно-измерительной системой |
| Уровень 1 | рационально выбирать и использовать измерительную и регистрирующую аппаратуру, методы и средства обработки результатов измерения |
| Уровень 1 | навыками построения моделей и решения конкретных задач испытаний технологических машин и оборудования |
| ОПК-11.3: Владеет способами расчета и анализа данных по результатам испытаний элементов технологических машин и оборудования, изготовленных из различных конструкционных материалов. | |
| Уровень 1 | современные методы измерений аппаратурой и информационно-измерительной системой |
| Уровень 1 | рационально выбирать и использовать измерительную и регистрирующую аппаратуру, методы и средства обработки результатов измерения |
| Уровень 1 | навыками построения моделей и решения конкретных задач испытаний технологических машин и оборудования |
| ОПК-13: Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности; | |
| ОПК-13.1: Знает прикладные программные средства и средства специального назначения, используемые для проектирования, исследования и анализа надежности технологических машин и оборудования; методы и средства испытаний, оценки и анализа технологических решений, использующиеся на этапе проектирования технологических машин и оборудования; методы решения задач оптимизации различных типов, включая методы условной и безусловной оптимизации, методы однокритериальной и многокритериальной оптимизации. | |
| Уровень 1 | требования к организации испытаний |
| Уровень 1 | организовывать процесс проведения испытаний |
| Уровень 1 | методами организации испытаний |
| ОПК-13.2: Умеет применять современные средства автоматизации, CAD/CAM/CAE системы для решения практических задач в процессе проектирования применять современные средства автоматизации, CAD/CAM/CAE системы для решения практических задач в процессе | |

| | |
|---|---|
| проектирования; применять методы оптимизации и планирования производства на этапе проектирования и испытаний изделий машиностроения. | |
| Уровень 1 | требования к организации испытаний |
| Уровень 1 | организовывать процесс проведения испытаний |
| Уровень 1 | методами организации испытаний |
| ОПК-13.3: Владеет навыками проведения расчетов и создания эскизных и рабочих проектов на выпуск элементов технологических машин и оборудования; навыками использования современных САПР для разработки проектных решений по элементам технологического оборудования; навыками использования прикладных программных пакетов решения задач оптимизации общего и профессионального назначения в области создания машин нефтегазового комплекса и анализа их надежности. | |
| Уровень 1 | требования к организации испытаний |
| Уровень 1 | организовывать процесс проведения испытаний |
| Уровень 1 | методами организации испытаний |

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

Обеспечение надежности в процессе проектирования машин

Оценка и анализ рисков в технологических системах

Системы менеджмента качества на предприятиях в нефтегазовой отрасли

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

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 без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад.час) | Семестр |
|--|--|---------------------|
| | | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 3,92 (141) | 3,92 (141) |
| 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: | 3,01 (108,3) | 3,01 (108,3) |
| изучение теоретического курса (ТО) | | |
| расчетно-графические задания, задачи (РГЗ) | | |
| реферат, эссе (Р) | | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | Нет |
| курсовая работа (КР) | Да | Да |
| 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 | Понятия о дефектах дефектной продукции | 2 | 0 | 0 | 14,300000 1907349 | ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3 ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 2 | Визуальный и измерительный контроль. Оптический контроль | 2 | 0 | 0 | 20 | ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3 ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |

| | | | | | | |
|-------|---|----|----|---|-------|---|
| 3 | Контроль проникающими веществами | 2 | 5 | 0 | 22 | ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3 ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 4 | Магнитный, электро-магнитный и электрический контроль | 2 | 5 | 0 | 16 | ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3 ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 5 | Радиоволновый и радиационный контроль | 3 | 0 | 0 | 12 | ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3 ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 6 | Акустический и тепловой контроль | 3 | 8 | 0 | 24 | ОПК-10.1 ОПК-10.2 ОПК-10.3 ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| Всего | | 14 | 18 | 0 | 108,3 | |

3.2 Занятия лекционного типа

| № | № раздела | Наименование занятий | Объем в акад. часах |
|---|-----------|----------------------|---------------------|
|---|-----------|----------------------|---------------------|

| п/п | дисциплины | | Всего | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
|-----|------------|--|-------|------------------------------------|----------------------------------|
| 1 | 1 | Основные определения дефектоскопии. Виды дефектов в материалах и сварных швах. | 2 | 0 | 0 |
| 2 | 2 | Законы и элементы оптики. Источники оптического излучения. Световые приборы. Характеристика размеров изделий и средств их контроля. Взаимосвязь систем ВИК с другими системами неразрушающего контроля. Требования к проведению ВИК. Физические основы взаимодействия излучения и вещества. Методы оптического контроля. оптические и оптико-механические приборы. | 2 | 0 | 0 |
| 3 | 3 | Газоаналитический метод. Газогидравлический метод. Вакуумно-жидкостный метод. Капиллярный метод. Физические явления, лежащие в основе капиллярного контроля. Классификация чувствительности капиллярного контроля. | 2 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|
| 4 | 4 | <p>Теоретические основы магнитного контроля. Индукционный метод. Магнитоферрозондовый метод. Магнитографический метод. магнитопорошковый метод. Классификация чувствительности магнитопорошкового контроля. Виды и способы намагничивания. Метод эффекта Холла. Общая характеристика вихретокового контроля. Вихретоковая толщинометрия. Электродинамический метод. Электроискровой и электроемкостный методы.</p> | 2 | 0 | 0 |
| 5 | 5 | <p>Сквозной (радиотеневой) метод. Радиолокационный метод. Схема рентгенографического метода. Гаммаграфический метод. рентгеноскопический метод. Достоинства радиационных методов.</p> | 3 | 0 | 0 |
| 6 | 6 | <p>Теоретические основы акустического контроля. Диапазон частот упругих колебаний. Номограмма перевода относительных величин в децибелы. Пассивные методы. Активные методы. Ультразвуковые методы бегущих волн. Спектральные методы. Современные акустико-эмиссионные системы. Инфракрасная дефектоскопия. Пирометрия.</p> | 3 | 0 | 0 |

| | | | | |
|-------|--|----|---|---|
| Всего | | 14 | 0 | 0 |
|-------|--|----|---|---|

3.3 Занятия семинарского 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 | 3 | Методика капиллярного контроля деталей и узлов машин | 5 | 0 | 0 |
| 2 | 4 | Методика вихретоковой дефектоскопии деталей и узлов машин | 5 | 0 | 0 |
| 3 | 6 | Ультразвуковая дефектоскопия деталей и узлов машин | 4 | 0 | 0 |
| 4 | 6 | Применение ультразвукового толщиномера ТУЗ-1 для исследования и дефектации деталей машин | 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 | Лопатина Е. С., Ковалева А. А. | Механические испытания металлов: метод. указ. к лаб. работам для студентов спец. 150103, 150105, 150106, 150108, 150701, 280101, 280202 | Красноярск: ИПК СФУ, 2008 |

| | | | |
|------|--|--|--------------------------|
| Л1.2 | Смолин А. Ю., Кашубский Н. И., Афанасов В. И., Кузнецов А. А., Сельский А. А. | Методы неразрушающего контроля: электронный учебно-методический комплекс по дисциплине (№ 1588-2008) | Красноярск: СФУ, 2009 |
|------|--|--|--------------------------|

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 | Кузнецов А. А., Смолин А. Ю., Афанасов В. И., Кашубский Н. И., Сельский А. А. | Методы неразрушающего контроля: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины | Красноярск: ИПК СФУ, 2009 |
| Л1.2 | Бабкин В. Г., Абкарян А. К. | Методы исследования, контроля и испытания материалов: учеб. пособие для вузов | Красноярск: СФУ, 2012 |
| Л1.3 | Быков С. Ю., Схиртладзе С. А. | Испытания материалов: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Конструкторско- технологическое обеспечение машиностроительных производств" | Старый Оскол: ТНТ, 2013 |
| Л1.4 | Алешин Н. П. | Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений | Москва: Машиностроени е, 2013 |
| Л1.5 | Овчинников В. В., Гуреева М. А. | Механические испытания: металлы, сварные соединения, покрытия: Учебник | Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2015 |
| 6.2. Дополнительная литература | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л2.1 | Ушаков В. М. | Неразрушающий контроль и диагностика горно-шахтного и нефтегазового оборудования: учебное пособие для вузов по специальности "Физические процессы горного или нефтегазового производства" направления подготовки "Горное дело" | Москва: Мир горной книги, 2006 |

| | | | |
|-------------------------------------|--|---|---|
| Л2.2 | Ермолов И. Н., Алешин Н. П., Потапов А. И., Сухоруков В. В. | Неразрушающий контроль: Кн.2. Акустические методы контроля: учебное издание | Москва: Высшая школа, 1991 |
| Л2.3 | Ермолов И. Н., Алешин Н. П., Потапов А. И., Сухоруков В. В. | Неразрушающий контроль: Кн. 2. Акустические методы контроля: практическое пособие : в 5-ти кн. | Москва: Высшая школа, 1991 |
| Л2.4 | Клюев В. В., Соснин Ф. Р., Ковалев А. В., Клюев В. В. | Неразрушающий контроль и диагностика: справочник | Москва: Машиностроение, 2003 |
| Л2.5 | Алешин Н. П. | Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: учеб. пособие для вузов | Москва: Машиностроение, 2006 |
| Л2.6 | Быков С. Ю., Схиртладзе С. А. | Испытания материалов: учеб. пособие для студентов вузов | Старый Оскол: ТНТ, 2010 |
| Л2.7 | Маслов Б.Г. | Неразрушающий контроль сварных соединений и изделий в машиностроении: учеб. пособие для вузов | Москва: Академия, 2008 |
| Л2.8 | Никифорова Э. М., Симонова Н. С., Васильева М. Н. | Государственные аттестационные испытания: учеб.-метод. пособие для самостоят. работ [для студентов напр. 150100.68 «Материаловедение и технологии материалов»] | Красноярск: СФУ, 2013 |
| Л2.9 | Беляев В. С. | Анализ экспериментальных исследований поведения металлических гофрированных конструкций под воздействием статических и динамических нагрузок с учетом их совместной работы с окружающим грунтом. Часть 3. Отечественные экспериментальные исследования. Динамические испытания / Интернет-журнал "Науковедение", Вып. 1, 2014 | Москва: Издательский центр "Науковедение", 2014 |
| Л2.10 | Вавилов В.П. | Тепловые методы неразрушающего контроля: справочник | М.: Машиностроение, 1991 |
| 6.3. Методические разработки | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л3.1 | Лопатина Е. С., Ковалева А. А. | Механические испытания металлов: метод. указ. к лаб. работам для студентов спец. 150103, 150105, 150106, 150108, 150701, 280101, 280202 | Красноярск: ИПК СФУ, 2008 |

| | | | |
|------|--|--|--------------------------|
| ЛЗ.2 | Смолин А. Ю., Кашубский Н. И., Афанасов В. И., Кузнецов А. А., Сельский А. А. | Методы неразрушающего контроля: электронный учебно-методический комплекс по дисциплине (№ 1588-2008) | Красноярск: СФУ, 2009 |
|------|--|--|--------------------------|

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.

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 | - MATLAB |
| 9.1.6 | - PTC MathCAD |

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.