

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

**Э.А. Петровский**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В МАШИНОСТРОЕНИИ**

Дисциплина Б1.О.10 Компьютерные технологии в машиностроении

Направление подготовки /  
специальность

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

Год набора

очная

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.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью освоения дисциплины является получение теоретических знаний и практических навыков применения компьютерных технологий для автоматизации научно-исследовательских работ, конструкторско-технологической подготовки производства, организационно-управленческой деятельности в машиностроении.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи дисциплины - ознакомление студентов с возможностями использования персональных компьютеров и различных видов программного обеспечения для повышения эффективности и качества работ на различных этапах жизненного цикла технологических машин и оборудования.

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

<b>ОПК-5:Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;</b>	
<b>ОПК-5.1:Знает виды моделей и методы моделирования систем; идеи автомодельности с группой преобразования решений; построение математической модели накопления поврежденности; способы определения критериев подобия (анализ уравнений, анализ размерностей) сущность геометрического, кинематического и динамического подобия потоков; методы математической статистики и основы обработки численных данных.</b>	
Уровень 1	виды моделей и методы моделирования систем; идеи автомодельности с группой преобразования решений; построение математической модели накопления поврежденности; способы определения критериев подобия (анализ уравнений, анализ размерностей) сущность геометрического, кинематического и динамического подобия потоков; методы математической статистики и основы обработки численных данных.
Уровень 1	выбирать концептуальную модель, способ моделирования, подготавливать исходные данные для моделирования; определять критерии подобия для различных механических систем на основе теорем подобия; использовать анализ размерностей для установления функциональной связи между физическими величинами; применять анализ размерностей физических величин для проверки формул и уравнений, полученных в ходе теоретических выводов
Уровень 1	навыками построения и использования моделей технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса; навыками представления и задания необходимых параметров для создания

	моделей различного вида механических систем методикой установления подобия объектов
<b>ОПК-5.2: Умеет выбирать концептуальную модель, способ моделирования, подготавливать исходные данные для моделирования; определять критерии подобия для различных механических систем на основе теорем подобия; использовать анализ размерностей для установления функциональной связи между физическими величинами; применять анализ размерностей физических величин для проверки формул и уравнений, полученных в ходе теоретических выводов;</b>	
Уровень 1	виды моделей и методы моделирования систем; идеи автомодельности с группой преобразования решений; построение математической модели накопления поврежденности; способы определения критериев подобия (анализ уравнений, анализ размерностей) сущность геометрического, кинематического и динамического подобия потоков; методы математической статистики и основы обработки численных данных.
Уровень 1	выбирать концептуальную модель, способ моделирования, подготавливать исходные данные для моделирования; определять критерии подобия для различных механических систем на основе теорем подобия; использовать анализ размерностей для установления функциональной связи между физическими величинами; применять анализ размерностей физических величин для проверки формул и уравнений, полученных в ходе теоретических выводов
Уровень 1	навыками построения и использования моделей технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса; навыками представления и задания необходимых параметров для создания моделей различного вида механических систем методикой установления подобия объектов
<b>ОПК-5.3: Владеет навыками построения и использования моделей технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса; навыками представления и задания необходимых параметров для создания моделей различного вида механических систем методикой установления подобия объектов.</b>	
Уровень 1	виды моделей и методы моделирования систем; идеи автомодельности с группой преобразования решений; построение математической модели накопления поврежденности; способы определения критериев подобия (анализ уравнений, анализ размерностей) сущность геометрического, кинематического и динамического подобия потоков; методы математической статистики и основы обработки численных данных.
Уровень 1	выбирать концептуальную модель, способ моделирования, подготавливать исходные данные для моделирования; определять критерии подобия для различных механических систем на основе теорем подобия; использовать анализ размерностей для установления функциональной связи между физическими величинами; применять анализ размерностей физических величин для проверки формул и уравнений, полученных в ходе теоретических выводов
Уровень 1	навыками построения и использования моделей технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса; навыками представления и задания необходимых параметров для создания

	моделей различного вида механических систем методикой установления подобия объектов
<b>ОПК-6:Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;</b>	
<b>ОПК-6.1:Знает термины и определения профессиональной направленности на иностранном языке; отечественные и зарубежные информационные базы научной и технической информации; глобальные поисковые системы общего и специального назначения; средства организации доступа к базам данных информации.</b>	
Уровень 1	термины и определения профессиональной направленности на иностранном языке; отечественные и зарубежные информационные базы научной и технической информации; глобальные поисковые системы общего и специального назначения; средства организации доступа к базам данных информации
Уровень 1	осуществлять запросы к отечественным и зарубежным базам данных научной и технической информации; подготавливать научные тексты для размещения в изданиях и базах научно-исследовательской информации; формировать и получать доступ к базам данных с использованием средств организации доступа
Уровень 1	навыками формирования и выполнения запросов к отечественным и зарубежным базам данных научной и технической информации; навыками подготовки научных текстов для размещения в изданиях и базах научно-исследовательской информации; навыками доступа к ресурсам баз данных с использованием средств организации доступа
<b>ОПК-6.2:Умеет осуществлять запросы к отечественным и зарубежным базам данных научной и технической информации; подготавливать научные тексты для размещения в изданиях и базах научно-исследовательской информации; формировать и получать доступ к базам данных с использованием средств организации доступа.</b>	
Уровень 1	термины и определения профессиональной направленности на иностранном языке; отечественные и зарубежные информационные базы научной и технической информации; глобальные поисковые системы общего и специального назначения; средства организации доступа к базам данных информации
Уровень 1	осуществлять запросы к отечественным и зарубежным базам данных научной и технической информации; подготавливать научные тексты для размещения в изданиях и базах научно-исследовательской информации; формировать и получать доступ к базам данных с использованием средств организации доступа
Уровень 1	навыками формирования и выполнения запросов к отечественным и зарубежным базам данных научной и технической информации; навыками подготовки научных текстов для размещения в изданиях и базах научно-исследовательской информации; навыками доступа к ресурсам баз данных с использованием средств организации доступа
<b>ОПК-6.3:Владеет навыками формирования и выполнения запросов к отечественным и зарубежным базам данных научной и технической информации; навыками подготовки научных текстов для размещения в изданиях и базах научно-исследовательской информации; навыками доступа к ресурсам баз данных с использованием средств организации доступа.</b>	

Уровень 1	термины и определения профессиональной направленности на иностранном языке; отечественные и зарубежные информационные базы научной и технической информации; глобальные поисковые системы общего и специального назначения; средства организации доступа к базам данных информации
Уровень 1	осуществлять запросы к отечественным и зарубежным базам данных научной и технической информации; подготавливать научные тексты для размещения в изданиях и базах научно-исследовательской информации; формировать и получать доступ к базам данных с использованием средств организации доступа
Уровень 1	навыками формирования и выполнения запросов к отечественным и зарубежным базам данных научной и технической информации; навыками подготовки научных текстов для размещения в изданиях и базах научно-исследовательской информации; навыками доступа к ресурсам баз данных с использованием средств организации доступа
<b>ОПК-13:Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности;</b>	
<b>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.</b>	
Уровень 1	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	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	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

<b>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.</b>	
Уровень 1	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, используемые 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	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	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
<b>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.</b>	
Уровень 1	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, используемые 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	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	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

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

- Новые конструкционные материалы
- Математическое моделирование и оптимизация технологических машин нефтегазового комплекса
- Технологическое обеспечение эксплуатационных свойств деталей и качества машин

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

- Обеспечение надежности в процессе проектирования машин
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-педагогическая)
- Современные проблемы проектирования стационарных и мобильных технологических машин НГК

#### 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
		2
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3,93 (141,6)</b>	<b>3,93 (141,6)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,11 (40)</b>	<b>1,11 (40)</b>
занятия лекционного типа	0,33 (12)	0,33 (12)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,78 (28)	0,78 (28)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:	0,02 (0,6)	0,02 (0,6)
групповые занятия		
индивидуальные занятия	0,02 (0,6)	0,02 (0,6)
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,87 (67,4)</b>	<b>1,87 (67,4)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>0,93 (33,6)</b>	<b>0,93 (33,6)</b>

### 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	CALS-технологии	3	0	0	15	ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
2	Понятие инженерного проектирования	3	0	0	15	ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
3	Работа с САД-системами	3	14	0	19	ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
4	Работа с САЕ-системами	3	14	0	18,399999 6185303	ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
Всего		12	28	0	67,4	

#### 3.2 Занятия лекционного 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	Возникновение концепции CALS и её эволюция. Стандарты CALS-технологий. Структура интегрированной информационной среды. Концепция внедрения CALS-технологий. Автоматизированные информационные системы – основа CALS-технологий. Системы автоматизированного проектирования и их место среди других автоматизированных систем.	3	0	3
2	2	Проектирование технического объекта. Стадии проектирования. Назначение объекта. Условия эксплуатации. Требования к выходным параметрам. Маршруты проектирования.	3	0	1
3	3	Модуль MechaniCS для AutoCAD Mechanical. Модуль MechaniCS для Autodesk Inventor. Система Autodesk Inventor. Работа в среде SolidWorks. Работа в среде T-Flex CAD.	3	0	0
4	4	Расчёты в среде MechaniCS для AutoCAD Mechanical. Расчёты в среде Autodesk Inventor. Расчёты в среде SolidWorks. Расчёты в среде T-Flex CAD.	3	0	0
Итого			12	0	4

### 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	Создание 2D чертежа	4	0	0
2	3	Простановка размеров на чертеже	5	0	0
3	3	Работа с параметрами и переменными	5	0	0
4	4	Создание 3D модели на основе 2D чертежа	4	0	0
5	4	Создание 3D модели основным методом	5	0	0
6	4	Создание 2D чертежа из 3D модели	5	0	0
Всего			28	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					

## 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	Ковшов А. Н., Назаров Ю. Ф., Ибрагимов И. М., Никифоров А. Д.	Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения. Принципы, системы и технологии CALS/ИПИ: учебное пособие для вузов по направлению подготовки специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"	Москва: Академия, 2007

Л1.2	Головина Л. Н.	Инженерная и компьютерная графика САД-сред. Solidworks: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 150100.62 «Материаловедение и технология материалов», 150700.62 «Машиностроение», 151000.62 «Технологические машины и оборудование», 151600.62 «Прикладная механика», 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 190600.62 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 230100.62 «Информатика и вычислительная техника»]	Красноярск: СФУ, 2014
Л1.3	Максимова А. А.	Инженерное проектирование в средах САД. Геометрическое моделирование средствами системы "КОМПАС-3D": учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров "Информатика и вычислительная техника", "Машиностроение", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"	Красноярск: СФУ, 2016
Л1.4	Маничев В. Б., Глазкова В. В., Кузьмина И. А.	Численные методы. Достоверное и точное численное решение дифференциальных и алгебраических уравнений в САЕ-системах САП: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016
Л1.5	Соколова Т.Ю.	AutoCAD 2016. Двухмерное и трехмерное моделирование. Учебный курс: учебное пособие	Москва: ДМК-пресс, 2016
Л1.6	Габидулин В. М.	Трехмерное моделирование в AutoCAD 2016	Москва: ДМК Пресс, 2016
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Нестеренко В. В., Кузнецов Г. А.	Инженерное проектирование электромеханических систем. Методы создания новой техники и технологий: учеб. пособие	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 1997
Л2.2	Норенков И. П., Кузьмик П. К.	Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии	Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002
Л2.3	Долгих Э. А., Сарафанов А. В., Трегубов С. И.	Основы применения CALS- технологий в электронном приборостроении: учеб. пособие	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005

Л2.4	Бунаков П. Ю.	Сквозное проектирование в T-FLEX: учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по спец. "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)"	Москва: ДМК, 2009
Л2.5	Васильева Т. Ю.	Компьютерная графика. 2D-моделирование с помощью системы автоматизированного проектирования AutoCAD. Лабораторный практикум	Москва: МИСИС, 2013
Л2.6	Васильева Т. Ю.	Компьютерная графика. 3D-моделирование с помощью системы автоматизированного проектирования AutoCAD. Лабораторный практикум	Москва: МИСИС, 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 подготовке к экзамену студенту рекомендуется повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на экзамен.

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.