

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

Петровский Э.А.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИКЛАДНОЙ АНАЛИЗ
СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН**

Дисциплина Б1.В.01 Прикладной анализ случайных величин

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 преподавания дисциплины является освоение методов анализа случайных величин; формирование у студентов осознанной необходимости знания методов теории вероятностей при первичном анализе результатов испытаний; формирование готовности представлять результаты анализа в различных формах.

1.2 Задачи изучения дисциплины

1) изучение законов распределения результатов и погрешностей измерений, и их числовых характеристик;

2) изучение вероятностных методов, используемых для анализа случайных результатов и погрешностей измерений;

3) формирование представления о модели погрешностей измерений для их анализа и компенсации;

4) формирование навыков определения точечных и интервальных оценок истинных значений измеряемых величин и погрешностей измерений;

5) формирование навыков определения характеристик качества статистических оценок результатов измерений.

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

УК-1:Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
УК-1.1:Знает общенаучные и математические методы, применяемые в анализе проблемных ситуаций; методы научно-исследовательской деятельности; стратегические и тактические особенности менеджмента природу и состав функций менеджмента.	
Уровень 1	основы методики применения статистических методов
Уровень 1	применять прикладные пакеты программ статистического анализа выборочных данных и случайных процессов
Уровень 1	практическими навыками численных расчетов оценок параметров распределений и случайных процессов с помощью прикладных и специализированных программных пакетов
УК-1.2:Умеет разрабатывать стратегические и тактические планы; оценивать инновационные и технологические риски при решении проблемных ситуаций в области проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта технологического оборудования .	
Уровень 1	методы оптимального оценивания параметров распределений и случайных процессов при анализе потребности производства в материалах, заготовках, топливе и т.д.

Уровень 1	интерпретировать результаты статистического анализа и использовать их при построении математических моделей расхода материалов
Уровень 1	навыками использования оценок параметров распределений и случайных процессов для построения прогностических моделей выработок и расхода материалов, заготовок, топлива.
УК-1.3: Владеет методами сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, выбор методик и средств разрешения проблемной ситуации; навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития; навыками использования методов теории разработки и принятия управленческих решений.	
Уровень 1	методы статистической обработки информации и подходы к построению статистических прогностических моделей
Уровень 1	выполнять статистическую обработку данных об изделиях и строить модели прогноза на основе выборок наблюдений
Уровень 1	навыками статистической обработки данных и построения моделей прогноза на основе выборок наблюдений
ПК-2: Способен исследовать и оптимизировать процессы инжинирингового обеспечения производства на этапах жизненного цикла	
ПК-2.1: Знать основные этапы жизненного цикла продукции машиностроения; основы маркетинга; технология машиностроения в объеме выполняемых работ; способы и методы моделирования изделия; передовые отечественные и зарубежные технологии в области машиностроения; производственная логистика; основы организации производства; основы нормирования труда на производстве; производственная и организационная структура организации; номенклатура продукции машиностроения, выпускаемой организацией; этапы разработки технического задания на производство продукции машиностроения; правила оформления конструкторской и технологической документации; технологическое оборудование, используемое на производстве, рабочие характеристики, принцип работы; виды технологического оборудования, технологической оснастки и их назначения; методы упрочнения материалов, нанесения покрытий; термическая обработка материалов; прикладной инструментарий твердотельного моделирования; единая система конструкторской документации; единая система технологической документации; международные стандарты системы управления качеством продукции международной организация по стандартизации; единая система технологической подготовки производства; системы автоматизированного проектирования: наименования, возможности и порядок работы в них; автоматизированные системы создания электронных библиотек: наименования, возможности и порядок работы с ними; автоматизированные системы управления организацией: возможности и порядок работы в них; автоматизированные системы управления жизненным циклом продукции: наименования, возможности и порядок работы в них; автоматизированные системы проектирования и управления данными: наименования, возможности и порядок работы в них; автоматизированные системы инженерных расчетов: наименования, возможности и порядок работы в них; автоматизированная система управления взаимоотношениями с клиентами: наименования, возможности и порядок работы в них; электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них; порядок	

работы с электронным архивом технической документации; порядок утилизации продукции машиностроения и правила оформления документации по утилизации.	
Уровень 1	Основы статистической обработки информации накопленных по результатам опроса, тестирования и наблюдения
Уровень 1	Выявлять основные факторы и статистические закономерности с использованием статистических методов, в том числе, реализованных в программных средствах, для определения причинно-следственных связей и выбора направлений совершенствования для конкретной проблемы
Уровень 1	способностью выявлять основные факторы и статистические закономерности с использованием статистических методов, в том числе, реализованных в программных средствах, для определения причинно-следственных связей и выбора направлений совершенствования для конкретной проблемы
ПК-2.2: Уметь оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области накопления, хранения и сопровождения данных о продукции машиностроения, используя системы управления данными; вести электронный документооборот; использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла продукции машиностроения; разрабатывать техническое задание на производство продукции машиностроения; разрабатывать техническое задание на конструкторскую документацию; читать конструкторскую и технологическую документацию, в том числе используя системы автоматизированного проектирования и системы автоматизированной технологической подготовки производства; корректировать конструкторскую и технологическую документацию; планировать и контролировать проведение испытаний продукции машиностроения, в том числе с использованием прикладных программ статистического анализа; проводить мероприятия по реновации продукции машиностроения; разрабатывать предложения по установлению и корректировке гарантийных сроков эксплуатации продукции машиностроения; проводить мероприятия, направленные на повышение качества изготавливаемой продукции машиностроения; проводить мероприятия по продлению жизненного цикла продукции машиностроения; обосновывать количественные и качественные требования к производственным ресурсам, необходимым для решения поставленных производственных задач; использовать электронные справочные системы и библиотеки, электронные архивы для выявления перспективных и устаревших изделий, конструкций, технологических процессов; разрабатывать модели жизненного цикла продукции машиностроения; организовывать сервисное обслуживание и ремонт продукции машиностроения; обосновывать процесс утилизации продукции машиностроения.	
Уровень 1	основные типы распределений вероятностей, используемые в статистическом анализе
Уровень 1	применять методы статистического анализа выборочных данных и случайных процессов
Уровень 1	Методами статистического анализа выборочных данных и случайных процессов
ПК-2.3: Владеть навыками организации внутрипроизводственной логистики; управления жизненным циклом продукции машиностроения на этапе проектирования; управления жизненным циклом продукции машиностроения	

на этапе разработки конструкторской и технологической документации; контроля процесса подготовки продукции машиностроения к постановке на производство; управления жизненным циклом продукции машиностроения на этапе производства; управления жизненным циклом продукции машиностроения на этапе эксплуатации; организации сервисной поддержки продукции машиностроения; управления реновационными технологиями производства продукции машиностроения; контроля процесса утилизации продукции машиностроения; организации взаимосвязи стадий жизненного цикла продукции машиностроения.	
Уровень 1	статистические методики планирования и обработки результатов экспериментов
Уровень 1	строить статистические модели, описывающие процессы и машины на основе данных экспериментов
Уровень 1	навыками расчета статистических показателей по результатам эксплуатации машин, приводов, систем и процессов, а также на основе проведения экспериментов
ПК-4:Способен осуществлять научное руководство в области нефтегазового машиностроения	
ПК-4.1:Знать отечественную и международную нормативную базу в области нефтегазового машиностроения; научную проблематику в области нефтегазового машиностроения; методы, средства и практики планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок.	
Уровень 1	Основные методы статистической обработки данных для представления результатов выполненных исследований в научно-технических отчетах, обзорах и публикациях
Уровень 1	оформлять и представлять в качестве элементов научно-технических отчетов и публикаций результаты статистической обработки данных, полученных в ходе исследований
Уровень 1	навыками оформления и представления в качестве элементов научно-технических отчетов и публикаций результатов статистической обработки данных, полученных в ходе исследований
ПК-4.2:Уметь применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний; применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок.	
Уровень 1	основные математические понятия в условиях стохастического описания параметров, основные методы теории случайных процессов
Уровень 1	выбирать подходы к решению задач в условиях стохастического описания информации
Уровень 1	навыками построения моделей процессов и явлений в условиях стохастического описания параметров, владеть методологией и навыками решения научных и практических задач
ПК-4.3:Владеть навыками проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний; обоснования перспектив проведения исследований в соответствующей области знаний; формирования программ проведения исследований в новых направлениях.	

Уровень 1	постановку основных задач теории вероятностей и математической статистики, основные методы решения задач теории вероятностей и математической статистики
Уровень 1	анализировать содержательную сущность и применять соответствующие методы к решению задач теории вероятностей и математической статистики
Уровень 1	математическими методами теории вероятностей и математической статистики для решения прикладных задач анализа данных
ПК-6:Способен организовывать проведение работ проектированию, внедрению и эксплуатации автоматизированных систем управления производствами	
ПК-6.1:Знает национальная и международная нормативная база в области управления качеством продукции (услуг); основные методы анализа АСУП; методы управления автоматизированным документооборотом организации.	
Уровень 1	соответствие задач и методов теории вероятностей и математической статистики в зависимости от исходных данных и постановки проблемы, типологизацию задач теории вероятностей и математической статистики, основные принципы построения вероятностно-статистических моделей.
Уровень 1	пределять и практически реализовывать методы вероятностно-статистического анализа по типу данных и цели исследования, проводить верификацию результатов
Уровень 1	навыками решения основных типовых задач практики вероятностно-статистического моделирования данных и интерпретации полученных результатов
ПК-6.2:Умеет применять актуальную нормативную документацию по АСУП-анализу рекламаций и претензий к качеству функционирования; применять основные методы анализа разработки и функционирования АСУП; решать задачи аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач.	
Уровень 1	основы регрессионного анализа, методы оценки параметров уравнения регрессии и проверки значимости регрессионной модели
Уровень 1	находить оценки параметров регрессионной модели и проверять значимость коэффициентов модели
Уровень 1	навыками расчета параметров регрессионной модели
ПК-6.3:Владеет навыками анализа рекламаций и претензий к качеству функционирования АСУП; подготовки заключений и ведение переписки по результатам их рассмотрения; подготовки писем по рекламациям и претензиям к качеству функционирования АСУП; ведения регистрационного журнала переписки по рекламациям и претензиям к качеству продукции, работ (услуг).	
Уровень 1	процедуру статистической проверки гипотез и принципы построения статистических критериев
Уровень 1	использовать статистику для проверки гипотез о распределении экспериментальных данных
Уровень 1	методами проведения статистических расчетов
ПК-6.4:Знает национальная нормативная база в области эксплуатации АСУП; основные методы анализа функционирования АСУП; основы разработки системы автоматизированного документооборота организации.	
Уровень 1	основные законы распределения случайных величин и их числовые характеристики, связь между различными законами распределения

	случайных величин
Уровень 1	производить первичную обработку статистической информации, находить основные выборочные характеристики
Уровень 1	основными аналитическими приемами вероятностного и статистического анализа
ПК-6.5: Умеет применять актуальную нормативную документацию по разработке и применению АСУП в организации; применять основные методы анализа функционирования АСУП; решать задачи аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач.	
Уровень 1	понятия случайной величины, закона распределения случайной величины, функции и плотности распределения, числовых характеристик случайной величины
Уровень 1	применять основные теоремы теории вероятностей для расчета вероятностей сложных событий
Уровень 1	математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов
ПК-6.6: Владеет навыками разработки объектных моделей элементов АСУП; разработки структурных моделей элементов АСУП; разработки документных моделей элементов АСУП; разработки предложений по корректировке применяемых и применению элементов новых методов автоматизированных систем управления производством; разработки методик по применению актуальных методов контроля функционирования АСУП в организации.	
Уровень 1	выборочный метод, способы описания выборочных данных, основные свойства выборочных характеристик, основные принципы и методы нахождения оценок неизвестных параметров распределения
Уровень 1	использовать методы моментов и максимального правдоподобия для нахождения точечных оценок параметров генеральной совокупности, строить точные и асимптотические доверительные интервалы
Уровень 1	методиками проведения вероятностных расчетов, навыками расчета основных характеристик, возникающих при проведении вероятностного анализа в практических задачах

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплины учебного плана подготовки бакалавров и специалистов - физика, математика, математический анализ.

Обеспечение надежности при эксплуатации и ремонте машин

Теоретические основы надежности технологических машин и оборудования НГК

Управление техническими системами

Диагностика технологических машин и оборудования

Испытания технологических машин и оборудования

Методы прогнозирования надежности и ресурса машин и оборудования

Надежность автоматизированных систем управления

Основы научных исследований

Системы искусственного интеллекта в нефтегазовой отрасли

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
		1
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	0,78 (28)	0,78 (28)
занятия лекционного типа	0,28 (10)	0,28 (10)
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:	0,01 (0,5)	0,01 (0,5)
групповые занятия		
индивидуальные занятия	0,01 (0,5)	0,01 (0,5)
Самостоятельная работа обучающихся:	2,21 (79,5)	2,21 (79,5)
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	Введение в прикладный анализ случайных величин	3	2	0	20	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
2	Обработка экспериментальных результатов	3	11	0	28	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
3	Модели и методы прогнозирования	4	5	0	31,5	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
Всего		10	18	0	79,5	

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	1.1 Понятие случайной величины. Законы распределения.	1	0	1
2	1	1.2 Измерительные шкалы. Статистика качественных данных.	1	0	1
3	1	1.3 Постановка задач классификации. Представление данных для классификации.	1	0	1
4	2	2.1 Первичная обработка экспериментальных данных. Основные идеи планирования эксперимента.	1	0	1
5	2	2.2 Статистические гипотезы. Оценивание параметров моделей и законов распределений.	1	0	0
6	2	2.3 Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	1	0	0
7	3	3.1 Классификация прогнозов. Требования, предъявляемые к временным рядам, и их компонентный состав.	1	0	0
8	3	3.2 Доверительные интервалы прогноза. Оценка адекватности и точности моделей.	1	0	0
9	3	3.3 Основные показатели динамики явлений. Использование скользящих средних для сглаживания временных рядов.	2	0	0
Всего			10	0	4

3.3 Занятия семинарского типа

			Объем в акад. часах
--	--	--	---------------------

			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Решение задачи классификации. Построение разделяющей поверхности.	2	0	0
2	2	Выделение аномальных данных.	2	0	0
3	2	Планирование эксперимента. Полный факторный эксперимент	2	0	0
4	2	Общая схема проверки гипотез. Проверка гипотезы о математическом ожидании.	2	0	0
5	2	Парная корреляция. Множественная корреляция. Ранговая корреляция. Коэффициенты корреляции Спирмэна и Кенделла	3	0	0
6	2	Аппроксимация зависимостей, как оптимизационная задача. Различные регрессии.	2	0	0
7	3	Компоненты временного ряда и их особенности. Модели временных рядов (аддитивная, мультипликативная, смешанная). Метод проверки гипотезы о существовании тенденции. Решение задач.	2	0	0
8	3	Алгоритмы сглаживания временных рядов с помощью процедур скользящих средних. Решение задач	3	0	0
Всего			18	0	0

3.4 Лабораторные занятия

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

п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Панфилов И. А.	Прикладной анализ случайных величин: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л1.2	Панфилов И. А.	Прикладной анализ случайных величин: учеб.-метод. пособие (контрольно-измерительные материалы) [для студентов 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	Палий И. А.	Прикладная статистика: учеб. пособие для вузов	Москва: Дашков и К°, 2008
Л1.2	Орлов А. И.	Вероятность и прикладная статистика: основные факты: справочник	Москва: КноРус, 2010
Л1.3	Пахунова Р. Н., Аскеров П. Ф., Пахунов А. В.	Общая и прикладная статистика: Учебник для студентов высшего профессионального образования	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л2.1	Воробьев О. Ю., Фомин А. Ю.	Регрессионный сет-анализ случайных событий: учебное пособие	Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2004
Л2.2	Веселова Г. П., Грибанов Ю. И.	Стохастическое квантование и статистический анализ случайных процессов: монография	Москва: Энергоатомиздат, 1991
Л2.3	Айвазян С. А.	Прикладная статистика. Основы эконометрики. В 2 т. Т. 2. Основы эконометрики: учебник для вузов	М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001
Л2.4	Айвазян С. А., Мхитарян В. С.	Прикладная статистика. Основы эконометрики. В 2 т. Т. 1 : Теория вероятностей и прикладная статистика: учебник для вузов	М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001
Л2.5	Бендат Д. С., Пирсол А. Д., Коваленко И. Н.	Прикладной анализ случайных данных: перевод с английского	Москва: Мир, 1989
Л2.6	Бендат Д. С., Пирсол А. Д., Коваленко И. Н.	Измерение и анализ случайных процессов: перевод с английского	Москва: Мир, 1971
Л2.7	Палий И.А.	Прикладная статистика: учеб. пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 2004
Л2.8	Палий И.А.	Прикладная статистика: учеб. пособие для вузов	М.: Высшая школа, 2004
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Панфилов И. А.	Прикладной анализ случайных величин: учеб.-метод. пособие (конспект лекций) [для студентов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л3.2	Панфилов И. А.	Прикладной анализ случайных величин: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л3.3	Панфилов И. А.	Прикладной анализ случайных величин: учеб.-метод. пособие для практич. занятий [для студентов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»]	Красноярск: СФУ, 2013
Л3.4	Панфилов И. А.	Прикладной анализ случайных величин: учеб.-метод. пособие (контрольно-измерительные материалы) [для студентов 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	- 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.