

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИАТ
ФГБОУ ВО «МГТУ»
М.В. Васёха



2019 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 Планирование и организация эксперимента
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
код и наименование направления подготовки /специальности/

Направленность/специализация специализация № 2 «Физические процессы нефтегазового производства»
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

Квалификация выпускника специалист
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик кафедра морского нефтегазового дела
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2019

Лист согласования

1. Разработчик(и)

зав. каф. МНГД, д.т.н., доцент
должность

подпись

Васеха М.В.
И.О.Фамилия

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы
Морского нефтегазового дела, протокол № 9/18.
наименование кафедры

18.06.2019 г.
дата

подпись

Васёха М.В.
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1.В.ДВ.05.02	Планирование и организация эксперимента	<p>Целью дисциплины «Планирование и организация эксперимента» является формирование компетенций (части компетенций) в соответствии с ФГОС по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства и учебным планом для направления подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации №2 Физические процессы нефтегазового производства</p> <p>Задачи дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков по выполнению научных и промышленных экспериментальных исследований</p> <p>В результате изучения дисциплины специалист должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные понятия и принципы планирования эксперимента; – критерии оптимальности, разновидности и правила построения планов эксперимента; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать методы расчета параметров математической модели объекта исследований, оценки их значимости. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методикой определения адекватности полученной модели; – методами поиска оптимальных условий и экстремума функции отклика <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u></p> <p><u>Модуль 1.</u></p> <p>1. Объекты изучения, цель и основные задачи дисциплины «Планирование и организация эксперимента». Роль планирования эксперимента в технологических и научных исследованиях</p> <p>2. Основные понятия теории планирования эксперимента. Объект исследования, его представление в виде "черного ящика". Виды входных и выходных переменных. Факторы, общая характеристика факторов, факторное пространство. Выходные показатели, характеристика исследуемых свойств или качеств – отклик, функция отклика, поверхность отклика. Эксперимент как система операций, воздействий и (или) наблюдений, направленных на получение информации об объекте при исследовательских испытаниях. Опыт как отдельная элементарная часть эксперимента. План эксперимента – совокупность данных, определяющих число, условия и порядок реализации опытов. Планирование эксперимента как совокупность действий, направленных на разработку стратегии экспериментирования от начальных до заключительных этапов изучения объек-</p>

		<p>та исследования (от получения априорной информации до создания работоспособной математической модели или определения оптимальных условий). Точка плана – упорядоченная совокупность численных значений факторов, соответствующая условиям проведения опыта. Уровень фактора – фиксированное значение фактора. Шаг варьирования фактора, нормирование значений факторов. Задание плана эксперимента в виде матрицы плана либо совокупности матрицы спектра плана и матрицы дублирования. Основные принципы планирования эксперимента, обеспечивающие получение максимума информации при минимуме опытов. Отказ от полного перебора возможных входных состояний. Выбор числа уровней варьирования по каждому фактору на основании вида аппроксимации функции отклика. Принцип последовательного планирования, предусматривающий получение простейшей математической модели на основании небольшого числа опытов и, если полученная модель не удовлетворяет исследователя, постепенное усложнение математической модели на основе проведения новых (дополнительных) опытов до тех пор, пока не будет получена модель, которую исследователь признает достаточно хорошей. Принцип сопоставимости с шумом. При построении модели ее точность должна соответствовать уровню (интенсивности) случайной помехи с тем, чтобы ошибка аппроксимации функции отклика оказалась бы сопоставимой с величиной шумового поля. Принцип рандомизации, предусматривающий такую организацию эксперимента, которая позволяет сделать случайными (рандомизировать) систематически действующие переменные, не поддающиеся или поддающиеся с трудом учету и контролю, для того чтобы можно было рассматривать их как случайные величины и, следовательно, учитывать статистически. Принцип оптимальности планирования эксперимента. План эксперимента должен обладать некоторыми оптимальными свойствами в соответствии с определенным, заранее выбранным, критерием оптимальности плана или совокупности подобных критериев.</p> <p>3. КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ И РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ Вероятностная взаимосвязь между различными переменными. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Расчет коэффициентов уравнения регрессии (параметров математической модели объекта исследования). Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии. Проверка адекватности математической модели объекта исследования. Метод множественной корреляции. Простейшие случаи нелинейной корреляции. Метод линеаризации.</p> <p>4. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА. КРИТЕРИИ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА</p> <p>Разновидности планов эксперимента. Основы построения математических моделей планов экспериментов. Их характеристики. Критерии оптимальности планов экспериментов. Критерии оптимальности, связанные с точностью оценок коэффициентов уравнения регрессии (математической модели объекта исследования). Критерии D-, A-, E- оптимальности и ортогональности. Критерии оптимальности, связанные с точностью</p>
--	--	--

получения оценок отклика. Критерии G- оптимальности, ротатбельности и равномерности планирования. Ортогонализация планов экспериментов. Построение планов близких к оптимальному по нескольким критериям.

5. ПЛАНЫ МНОГОФАКТОРНЫХ Полный факторный план (ПФП) и его характеристика. Кодирование факторов. Составление ПФП эксперимента. Организация проведения эксперимента по ПФП, обработка и анализ его результатов. Дробный факторный план (ДФП). Основная идея ДФП. ДФП для моделей с взаимодействием. Операция смешивания оценок коэффициентов уравнения регрессии. Понятия генерирующих соотношений и определяющих контрастов. Сравнительная оценка дробных реплик. Разрешающая способность реплики. Организация проведения эксперимента по ДФП, обработка и анализ его результатов. Ротатбельное планирование. Реализация принципа последовательного планирования эксперимента. Составление плана эксперимента второго порядка, обработка и анализ его результатов. Многоуровневые факторные планы.

6. ПЛАНЫ ПОИСКА ЭКСТРЕМУМА ФУНКЦИИ ОТКЛИКА Оптимизация объектов исследования. Постановка задачи оптимизации. Методы оптимизации однофакторных объектов. Поиск экстремума функции отклика на основании использования метода золотого сечения и чисел Фибоначчи. Особенности планирования при оптимизации сложных объектов. Понятие о методах условной оптимизации. Особенности оптимизации при наличии нескольких экстремумов.

7.

Модуль 2. Инновационные технологии в Арктической нефтегазопромысловый геологии, нефтегазопереработке и нефтехимии.

1. МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ МНОГОФАКТОРНЫХ ОБЪЕКТОВ Последовательные методы поиска оптимальных решений. Метод Гаусса-Зейделя. Метод случайного поиска. Метод градиента. Метод крутого восхождения (метод Бокса-Уилсона). Симплексный метод оптимизации объектов. Симплекс и его последовательное смещение в направлении к оптимуму. Критерии окончания процесса оптимизации. Особенности планирования и организации эксперимента при использовании различных методов оптимизации. Принцип последовательного планирования при оптимизации объектов исследования.

2. ВЫДЕЛЕНИЕ СУЩЕСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ

Методы выделения существенных факторов. Планирование отсеивающих экспериментов. Использование метода случайного баланса при составлении плана отсеивающего эксперимента. Организация, проведение и методы анализа результатов отсеивающих экспериментов.6 Дисперсионный анализ. Однофакторная классификация. Дисперсионный анализ при трехфакторной и четырехфакторной классификации.

3. МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ ДРЕЙФА ИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Постановка задачи. Метод проверки условий отсутствия дрей-

		<p>фа характеристик объекта. Построение математических моделей в условиях аддитивного дрейфа. Адаптивный метод построения математической модели в условиях неаддитивного случайного дрейфа.</p> <p>4. ПЛАНИРОВАНИЕ ПРИ ВЫБОРОЧНОМ КОНТРОЛЕ Планы выборочного контроля. Одноступенчатый, двухступенчатый и многоступенчатый планы выборочного контроля. Параметры планов выборочного контроля, правила принятия решения. Усеченный выборочный контроль. Адаптация планов выборочного контроля к динамике производства. Способы и правила корректировки планов выборочного контроля. Ослабленный и усиленный планы выборочного контроля.</p> <p>5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ</p> <p>Краткое обобщение основных вопросов курса. Состояние и перспективы развития теории планирования эксперимента. Направления дальнейшей работы над углублением и расширением полученных знаний в области организации и планирования эксперимента. Практическое использование полученных знаний в учебной и производственной деятельности</p> <p>Реализуемые компетенции: ОПК – 1, ПК-16, ПСК-2.4, ПСК-2.5.</p> <p>Формы промежуточной аттестации: семестр 6 – зачет.</p>
--	--	--

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (специализация №2: Физические процессы нефтегазового производства), утвержденного Министерством образования и науки РФ 12.09.2016, № 1156, учебного плана в составе ОПОП по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (специализация №2: Физические процессы нефтегазового производства) 2017 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).

Целью дисциплины «Планирование и организация эксперимента» является формирование компетенций (части компетенций) в соответствии с ФГОС по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства и учебным планом для направления подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации №2 Физические процессы нефтегазового производства

Задачи дисциплины:

получение теоретических знаний и практических навыков по выполнению научных и промышленных экспериментальных исследований

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 21.05.05. «Физические процессы горного или нефтегазового производства», специализация № 2 «Физические процессы нефтегазового производства» (уровень специалиста):

Таблица 2 – Планируемые результаты обучения

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1	ОПК-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Компоненты компетенций частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуются в части «Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий»	Знать источники информации, требуемой для решения профессиональных задач в ходе трудовой деятельности. Уметь анализировать и конкретизировать данные полученные из различных информационных источников. Владеть методиками и способами решения задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.
2	ПК-16 Готовность	Компоненты компетенций частич-	Знать основные понятия и принципы планирования эксперимента

	<p>проводить анализ, патентные исследования и систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений</p>	<p>но соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуются в части «Готовность проводить анализ, патентные исследования и систематизацию научно-технической информации в области добычи и переработки полезных ископаемых»</p>	<p>Уметь использовать методы расчета параметров математической модели объекта исследований Владеть методикой определения адекватности полученной модели; методами поиска оптимальных условий и экстремума функции отклика</p>
3	<p>ПСК-2.4 Способность оценивать перспективы и возможности использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации</p>	<p>Компетенция реализуется полностью</p>	<p>Знать передовые разработки в развитии отрасли. Уметь предлагать способы их реализации Владеть знаниями по внедрению современных технологий и разработок в российское нефтегазовое производство</p>
4	<p>ПСК-2.5 Готовность самостоятельно формулировать, решать научно-исследовательские задачи, направленные на модернизацию и развитие существующих и создание новых технологий нефтегазового производства</p>	<p>Компетенция реализуется полностью</p>	<p>Знать методы и способы планирования и организации эксперимента Уметь планировать и проводить необходимые расчёты и измерения Владеть прикладными программными продуктами, интерпретировать результаты и делать выводы</p>

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
	6	
Аудиторные часы		
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные работы		
Часы на самостоятельную и контактную работу		
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)		
Прочая самостоятельная и контактная работа	40	40
Подготовка к промежуточной аттестации		
Всего часов по дисциплине	72	72
Экзамен		-
Зачет/зачет оценкой	+/-	-/-
Курсовая работа (проект)	-	-
Количество расчетно-графических работ	-	-
Количество контрольных работ	1	1
Количество рефератов	-	-
Количество эссе	-	-

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения			
	Очная			
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Модуль 1.				
1. Общие вопросы планирования и организации эксперимента. Основные термины и определения. Классификация методов планирования эксперимента. Научный и промышленный эксперимент. Особенности планирования эксперимента в химии и химической технологии.	2	-	2	4
2. Дисперсионный анализ Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Латинские и греко-латинские квадраты. Латинские кубы.	2	-	1	6
3. Регрессионный анализ Основные понятия и определения. Корреляционный анализ. Оценка уравнения регрессии методом наименьших квадратов. Оценка значимости коэффициентов. Оценка адекватности модели. Нелинейная регрессия. Метод множественной корреляции.	1	-	1,5	4
К.Р. №1	-	-	0,5	-
Модуль 2.				
4. Планирование многофакторного эксперимента. Однофакторный эксперимент. Двухфакторный эксперимент. Трехфакторный эксперимент. Обработка результатов полного факторного эксперимента	2	-	1	6
5. Дробный факторный эксперимент Разбиение факторных планов на блоки. Дробные реплики, неполные планы. Устранение влияния временного дрейфа.	2	-	2	4
6. Планирование эксперимента при поиске экстремальной области Метод Гаусса-Зайделя. Метод Бокса-Уилсона. Метод крутого восхождения. Симплексный метод планирования эксперимента. Факторные методы определения экстремума.	2	-	2	4
7. Планирование эксперимента при исследовании области экстремума 1. Центральное композиционное планирование; 2. Ортогональное центральное композиционное планирование	2	-	2	4

8. Ротатабельное планирование . 1. Ротатабельность планов первого порядка; 2. Ротатабельное центральное композиционное планирование.	2	-	2	4
9. Планирование эксперимента по проверке гипотез в химии. 1. Планирование дискриминирующих экспериментов; 2. Планирование отсеивающих экспериментов	1	-	1,5	4
К.Р. №2	-	-	0,5	-
Итого:	16	-	16	40

Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	р	к/р	э	СРС	
ОПК – 1	+	-	+	-	-	+	-	+	Контрольная работа - тест, выступление на семинарах
ПК-16	+	-	+	-	-	-	-	+	Выступление на семинарах, участие в практических занятиях, проводимых в интерактивных формах, ответы на вопросы на лекциях
ПСК-2.4	+	-	+	-	-	+	-	+	Контрольная работа - тест, выступление на семинарах
ПСК-2.5	+	-	+	-	-	-	-	+	Выступление на семинарах, участие в практических занятиях, проводимых в интерактивных формах, ответы на вопросы на лекциях
Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СРС – самостоятельная работа студентов.									

Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

Таблица 7- Перечень практических работ

№ п/п	Наименование практических работ	Кол-во часов
1	2	3
1.	Занятие 1. Семинар по обобщению и углублению знаний с элементами дискуссии по темам: Классификация методов планирования эксперимента. Научный и промышленный эксперимент. Особенности планирования эксперимента в химии и химической технологии.	2
2.	Занятие 2. Семинар по обобщению и углублению знаний с элементами дискуссии по темам Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Латинские и греко-латинские квадраты	1
3.	Занятие 3. Семинар по обобщению и углублению знаний по темам: Оценка уравнения регрессии методом наименьших квадратов. Оценка значимости коэффициентов. Оценка адекватности модели. Нелинейная регрессия. Метод множественной корреляции.	2
4.	Занятие 4. Семинар по обобщению и углублению знаний с элементами дискуссии по темам: Двухфакторный эксперимент. Трехфакторный эксперимент. Обработка результатов полного факторного эксперимента	2
5.	Занятие 5. Семинар по обобщению и углублению знаний с элементами дискуссии по теме: Дробный факторный эксперимент. Разбиение факторных планов на блоки.	2
6.	Занятие 6. Семинар по обобщению и углублению знаний с элементами дискуссии по теме Симплексный метод планирования эксперимента. Факторные методы определения экстремума.	1
7.	Занятие 7. Семинар по обобщению и углублению знаний с элементами дискуссии по теме: Центральное композиционное планирование. Ортогональное центральное композиционное планирование	2
8.	Занятие 8. Семинар по обобщению и углублению знаний с элементами дискуссии по теме: Планирование дискриминирующих экспериментов.	2
9.	Занятие 9. Семинар по обобщению и углублению знаний с элементами дискуссии по теме: Планирование отсеивающих экспериментов	2
	Итого:	16

5. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)

Курсовая работа не предусмотрена.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Планирование и организация эксперимента».

2. Методические указания к контрольным работам по дисциплине «Планирование и ор-

ганизация эксперимента».

3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Планирование и организация эксперимента».

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 55 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30012.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Солодов, В. С. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов : учеб. пособие для вузов / В. С. Солодов; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2012. - 203 с. : ил. - Имеется электрон. аналог 2012 г. - Библиогр.: с. 196-201 (25 экз)

Дополнительная литература:

3. Сафин Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013.— 154 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62219.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Шутов А.И. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.И. Шутов, Ю.В. Семикопенко, Е.А. Новописный— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 101 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28378.html>.— ЭБС «IPRbooks»

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. ЭБС «IPRbooks» (Лицензионный договор № 4979/19 от 01.04.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks». Исполнитель ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа») – <http://iprbookshop.ru/>

10. Перечень информационных технологий и лицензионного программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.2008)

2. Офисный пакет MicrosoftOffice 2007 RussianAcademicOPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009)

3. Офисный пакет MicrosoftOffice 2010 RussianAcademicOPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07. 2010)

Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	<p>249 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы – 14 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа – проектор Epson EB-X14G3000Lm – 1 шт.; – ноутбук Aquarius Cmp NE 405 – 1 шт.; – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.; <p>Посадочных мест – 28.</p>
2	<p>251 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы – 29 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.; – ноутбук HP ProBook 4540s – 1 шт. – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.; <p>Посадочных мест – 58.</p>
3	<p>253 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы – 15 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа - проектор Epson EB-X14G – 1 шт.; – ноутбук HP ProBook 4540s – 1 шт.; – экран на штативе Projecta ProView 180x180 – 1 шт.; <p>Посадочных мест – 30.</p>
4	<p>255 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, те-</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p>

	<p>кущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – учебные столы –19 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.; – Ноутбук Aquarius Cmp NE405– 1шт.; – экранштативеProjectaProView 180x180 –1шт.; <p>Посадочных мест– 38.</p>
5	<p>242Н Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся кафедры МНГД г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы – 8 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – ПК DEPO Neos 230с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета– 7 шт.; <p>Посадочных мест– 16.</p>
6	<p>413 В Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся Института арктических технологий г. Мурманск, пр-т Кирова,2 (корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектор EpsonEB-W39 – 1 шт.; – интерактивная доска SmartBoardM600 – 1 шт.; – компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: – персональные компьютеры Asusi3-7100/DeepCoolTheta20 PWM – 9 шт.; – учебные столы – 5 шт.; <p>Посадочных мест – 9.</p>

Таблица 9 - Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация – «зачет»)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение и работа на лекциях (9 лекций)	15	27	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, каждая лекция – 3 балла			
2.	Практические занятия/семинары	27	45	По расписанию
	Выполнение 9 практических работ в срок - 24 балла; выполнение 9 практических работ не в срок- 16 баллов. Каждая практическая работа в срок – 5 баллов, не в срок – 3 балла. Выполнение 6 и менее практических работ – 0 баллов.			
3.	Контрольные работы	18	28	5, 8 и 12 недели
	Выполнение контрольной работы №1 на 51% - 9 баллов, на 75% - 12 баллов, на 100% - 14 баллов. Выполнение контрольной работы №2 на 51% - 9 баллов, на 75% - 12 баллов, на 100% - 14 баллов. Для получения зачета обязательно выполнение всех контрольных работ.			
	ИТОГО за работу в семестре	min - 60	max - 100	
Промежуточная аттестация «зачет»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min – 60	max - 100	