

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 06.05.2024 15:16:03
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

Ю.В. Ваганов
« 31 » 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Геолого-технологическое моделирование
направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело
направленность: Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти;
Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа,
газоконденсата и подземных хранилищ
форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 и требованиями ОПОП по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленности «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ» результатам освоения дисциплины «Экспертная оценка качества гидродинамических моделей».

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой РЭНГМ



С.И. Грачев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы



А.Л. Пимнев

«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

Севастьянов А.А., к.т.н., доцент кафедры РЭНГМ

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины **Геолого-технологическое моделирование**: дисциплины является формирование системы знаний, умений и навыков, позволяющих обучающимся проводить статистическую обработку количественной информации и создавать геолого-математические модели с использованием современных компьютерных технологий.

Задачи дисциплины:

- сформировать систему знаний о математических моделях и методах в геологических исследованиях;
- оценивать адекватность созданной модели геологическому объекту, оценивать ее достоинства и недостатки, корректировать модель в соответствии с меняющимися геологическими условиями;
- давать по результатам математического моделирования конкретные геологические выводы и рекомендации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания:

- форм залегания и строения осадочных толщ;
- тектонических нарушений и их типов;
- основ математического анализа и геостатистики;

умения:

- использовать геофизическую информацию для построения геологических разрезов и пород, пройденных скважиной;
- выделять коллектора, опорные пласты, покрышки;
- оценивать параметры пластов-коллекторов;

владения:

- процессом сбора, передачи, обработки и накопления информации;
- методами компьютерного анализа геоинформации.

Содержание дисциплины **Геолого-технологическое моделирование** является логическим продолжением содержания дисциплин **Физики, Математики, Информатики, Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика, Основы нефтегазовой геологии, Физика пласта.**

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для выполнения ВКР.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-1 Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-1.1 Осуществляет выбор и систематизацию информации о технологических процессах нефтегазового производства	Знать (З1): способы и источники получения информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли
		Уметь (У1): анализировать и систематизировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт
		Владеть (В1): технологиями патентного, тематического поиска информации и аннотированных источников
ПКС-4 Способность осуществлять оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-4.2 Принимает исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов	Знать (З2): современное проектирование процессов
		Уметь (У2): обобщать накопленный опыт
		Владеть (В2): навыками анализа и обобщения современного опыта проектирования технологических процессов

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет **5** зачетных единицы, **180** часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Контроль	Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/7	16	-	16	-	40	зачет
очная	4/8	12	-	24	36	36	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины -очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

7 семестр										
№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			К.р.	СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.					

	разд ела										
1	1	Введение	4	-	5	-	10	19	ПКС- 1.1 ПКС- 4.2	Теорети ческий коллокви ум, выполн ение лаборат орных работ, защита сообще ний	
2	2	Использование вероятностного инструментария для прогнозирования значений параметров в геологических объектах	4	-	5	-	10	19	ПКС- 1.1 ПКС- 4.2	Теорети ческий коллокви ум, выполн ение лаборат орных работ, защита сообще ний	
3	3	Статистика случайных величин	4	-	6	-	12	22	ПКС- 1.1 ПКС- 4.2	Теорети ческий коллокви ум, выполн ение лаборат орных работ, защита сообще ний	
4	4	Исследование различий между геологическими объектами	4	-	-	-	8	12	ПКС- 1.1 ПКС- 4.2	Теорети ческий коллокви ум, выполн ение лаборат орных работ, защита сообще ний	
	Зачёт								ПКС- 1.1		

									ПКС-4.2	Тестирование
Итого:			16	-	16		40	72		
8 семестр										
№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			С.р.	Контр.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.					
5	5	Корреляционные зависимости между двумя случайными величинами	2	-	4	7		13	ПКС-1.1 ПКС-4.2	Теоретический коллоквиум, выполнение лабораторных работ, выполнение контрольных работ
6	6	Использование многомерных моделей при изучении геологических объектов и явлений	2	-	5	7		14	ПКС-1.1 ПКС-4.2	Теоретический коллоквиум, выполнение лабораторных работ, выполнение контрольных работ
7	7	Модели типа случайных функций	2	-	5	7		14	ПКС-1.1 ПКС-4.2	Теоретический коллоквиум, выполнение лабораторных работ, выполнение контрольных работ

8	8	Пространственная изменчивость свойств геологических объектов	3	-	5	7		15	ПКС-1.1 ПКС-4.2	Теоретический коллоквиум, выполнение лабораторных работ, выполнение контрольных работ
9	9	Понятие о геолого-математическом моделировании свойств геологических объектов	3	-	5	8		16	ПКС-1.1 ПКС-4.2	Теоретический коллоквиум, выполнение лабораторных работ, выполнение контрольных работ
	Экзамен								ПКС-1.1 ПКС-4.2	Тестирование
Итого:			12	-	24	36	36	108		

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1 Введение

Роль и значение математических методов в повышении эффективности геологоразведочных работ. Использование математических методов для обработки геологических данных в 19 - 20 в.в. Современное состояние и проблемы математической геологии.

Раздел 2. Использование вероятностного инструментария для прогнозирования значений параметров в геологических объектах.

Понятие о достоверном, невозможном и случайном событиях. Частота, частость, вероятность появления события. Закон распределения случайной величины и способы его задания. Интегральная и дифференциальная функции распределения случайной величины. Графическое изображение вероятности события попадания случайной величины в заданный интервал ее значений. Параметры распределения случайной величины: математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, стандарт, коэффициент вариации, коэффициенты асимметрии и эксцесса.

Возможные формы кривых распределения случайной величины. Некоторые теоретические законы распределения: нормальный, логнормальный, биномиальный, Пуассона; области их использования в геологической практике. Понятие о стандартном нормальном распределении. Кривая Гаусса.

Раздел 3. Статистика случайных величин.

Понятие о точечных и интервальных оценках параметров. Требования к качеству точечных оценок. Оценки математического ожидания, дисперсии, асимметрии и эксцесса по выборочным данным при различных законах распределения.

Точность оценок параметров. Построение доверительных интервалов оценок математического ожидания для различных доверительных вероятностей. Использование таблиц χ^2 -распределения для вычисления интервальной оценки дисперсии. Понятие о статистических гипотезах. Основная (нулевая) и конкурирующая (альтернативная) гипотезы. Задачи проверки гипотез как сопоставление принятой гипотезы с выборочными данными.

Ошибки 1-го и 2-го рода и вероятности их появления. Понятия о доверительной и критической областях критерия, об уровне значимости критерия относительно проверяемой гипотезы и мощности критерия относительно конкурирующей гипотезы. Выбор наиболее оптимального уровня значимости критерия в конкретных геологических условиях.

Раздел 4. Исследование различий между геологическими объектами

Проверка гипотезы об однородности изучаемого объекта. Подразделение общей задачи на три подзадачи: а) выявление аномальных значений, б) разделение неоднородных выборочных совокупностей на ряд однородных, в) оценка степени влияния различий факторов на характер изменчивости свойств объекта (дисперсионный анализ).

Раздел 5. Корреляционные зависимости между двумя случайными величинами

Виды связей между двумя случайными величинами: функциональная, стохастическая, корреляционная. Способы выявления и исследования корреляционных связей. Облако точек, эмпирические линии регрессии. Линейные и нелинейные уравнения регрессии.

Показатели тесноты корреляционной связи: ковариация, коэффициент корреляции, корреляционное отношение, пределы их изменения. Необходимость использования рангового коэффициента корреляции. Определение тесноты связи между качественными показателями. Коэффициент сопряженности.

Раздел 6. Использование многомерных моделей при изучении геологических объектов и явлений

Необходимость использования многомерных моделей при изучении геологических объектов и явлений. Виды и типы моделей. Принципы и методы геолого-математического моделирования. Ковариационные и корреляционные матрицы, исследование структуры корреляционных матриц в целях классифицирования геологических объектов и решения задач распознавания образов. Построение графов корреляционных связей, корреляционных профилей, дендрограмм. Группирование геологических объектов на основе оценки компактности образованных групп.

Кластер-анализ. Распознавание образов, линейные дискриминантные функции. Множественная регрессия. Факторный анализ.

Использование многомерного корреляционного анализа в геологии.

Раздел 7. Модели типа случайных функций

Случайные процессы и случайные последовательности в геологии. Понятие о случайной функции и ее характеристиках: математическом ожидании, дисперсии, автокорреляционной функции. Стационарные и эргодические случайные функции. Коэффициент автокорреляции и области его использования в геологии.

Полигармонические случайные функции. Спектральная плотность дисперсии и спектр амплитуд. Выявление периодической составляющей изменчивости геологических объектов. Области применения случайных функций и гармонического анализа в геологии.

Раздел 8. Пространственная изменчивость свойств геологических объектов

Горно-геометрическое моделирование. Закономерная и случайная составляющие изменчивости. Сглаживание наблюдений методом П.Л.Каллистова.

Тренд-анализ. Методы проверки гипотез о наличии тренда. Аппроксимация поверхностей тренда полиномами различных порядков. Анализ остатков тренда. Применение тренд-анализа в геологии. Построение поверхностей тренда с использованием компьютерных программ.

Моделирование дискретных полей. Проверка гипотез о случайном расположении точек на плоскости. Выделение областей относительного сгущения или разряжения точек.

Использование моделей дискретных полей для выявления закономерностей размещения месторождений полезных ископаемых.

Раздел 9. Понятие о геолого-математическом моделировании свойств геологических объектов

Необходимость использования моделей при изучении геологических объектов и явлений. Принципы и методы геолого-математического моделирования. Геологические совокупности: изучаемая, опробуемая, выборочная. Требования, предъявляемые к выборочной совокупности

Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
7 семестр			
1	1	4	Введение
2	2	4	Использование вероятностного инструментария для прогнозирования значений параметров в геологических объектах
3	3	4	Статистика случайных величин
4	4	4	Исследование различий между геологическими объектами
Итого:		16	
8 семестр			
5	5	2	Корреляционные зависимости между двумя случайными величинам
6	6	2	Использование многомерных моделей при изучении геологических объектов и явлений
7	7	2	Модели типа случайных функций
8	8	3	Пространственная изменчивость свойств геологических

			объектов
9	9	3	Понятие о геолого-математическом моделировании свойств геологических объектов
Итого:		12	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
7 семестр			
1	1	5	Построение горизонтальной и вертикальной проекций искривлённого ствола скважины
2	2	5	Построение геологического профильного разреза месторождения по данным пробуренных скважин
3	3	6	Построение структурной карты кровли пласта методом треугольников
Итого:		16	
8 семестр			
6	6	8	Модели типа случайных функций
7	7	8	Пространственная изменчивость свойств геологических объектов
8	8	8	Геолого-математическое моделирование свойств геологических объектов
Итого:		24	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
7 семестр				
1	1	10	Введение	подготовка к лабораторным занятиям; подготовка сообщения; подготовка к теоретическому коллоквиуму
2	2	10	Использование вероятностного инструментария для прогнозирования значений параметров в геологических	подготовка к лабораторным занятиям; подготовка сообщения; подготовка к теоретическому коллоквиуму

			объектах	
3	3	10	Статистика случайных величин	подготовка к лабораторным занятиям; подготовка сообщения; подготовка к теоретическому коллоквиуму
4	4	10	Исследование различий между геологическими объектами	подготовка к лабораторным занятиям; подготовка сообщения; подготовка к теоретическому коллоквиуму
Итого:		40		
8 семестр				
5	5	7	Корреляционные зависимости между двумя случайными величинами	подготовка к лабораторным занятиям; выполнение контрольной работы; подготовка к теоретическому коллоквиуму
6	6	7	Использование многомерных моделей при изучении геологических объектов и явлений	подготовка к лабораторным занятиям; выполнение контрольной работы; подготовка к теоретическому коллоквиуму
7	7	7	Модели типа случайных функций	подготовка к лабораторным занятиям; выполнение контрольной работы; подготовка к теоретическому коллоквиуму
8	8	7	Пространственная изменчивость свойств геологических объектов	подготовка к лабораторным занятиям; выполнение контрольной работы; подготовка к теоретическому коллоквиуму
9	9	8	Понятие о геолого-математическом моделировании свойств геологических объектов	подготовка к лабораторным занятиям; выполнение контрольной работы; подготовка к теоретическому коллоквиуму
Итого:		36		

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- индивидуальная работа (практические занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

- 1) К выполнению контрольных работ следует приступать только после изучения теоретического материала, соответствующего данному разделу программы, внимательного ознакомления с правилами оформления и решения задач и примерами решения задач, приведенными в данных методических указаниях.
- 2) Контрольные работы необходимо выполнять в школьной тетради.
- 3) В контрольной работе обучающийся должен решить задачи того варианта, номер которого совпадает с последней цифрой его фамилии в зачётно-экзаменационной ведомости.
- 4) Решение каждой задачи должно начинаться с новой страницы тетради.
- 5) Решение задач на каждом этапе следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
- 6) В конце каждой задачи необходимо написать слово «Ответ», привести буквенное и рассчитанное числовое значение искомой величины с указанием размерности.
- 7) Контрольные работы сдаются на проверку лектору, ведущему занятия.
- 8) Если контрольная работа при проверке не зачтена, то необходимо ответить на замечания, исправить ошибки, отмеченные преподавателем, и дать правильное решение задачи.
- 9) Обучающийся должен быть готов дать пояснение по существу решения задач, входящих в контрольную работу.

7.2. Тематика контрольных работ.

Использование вероятностного инструментария для прогнозирования значений параметров в геологических объектах.

8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
7, 8 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Выполнение лабораторных работ	10
2	Теоретический коллоквиум 1	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	20
2 текущая аттестация		
1	Выполнение лабораторных работ	20
2	Теоретический коллоквиум 2	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1	Защита сообщения	30
2	Выполнение лабораторных работ	10
3	Теоретический коллоквиум 3	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	50
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Прспект»;
- ЭБС «Консультант студент»;
- Поисковые системы Internet: Яндекс, Гугл.
- Система поддержки учебного процесса Educon.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows; Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по выполнению лабораторных работ .

На лабораторных занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют лабораторные работы. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к лабораторным работам обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

Порядок выполнения типовых расчетов изложены в следующих методических указаниях:

1. **Геолого-технологическое моделирование:** методические указания по подготовке лабораторным работам /сост. Стадник М.Н., ассистент; филиал ТИУ в г. Ноябрьске. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2019. - 63 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы и изучению дисциплины.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить типовые расчеты технических средств организации дорожного движения и изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

1. **Геолого-технологическое моделирование:** методические указания по самостоятельной работе обучающихся и изучению дисциплины/сост. Стадник М.Н.,

ассистент; филиал ТИУ в г. Ноябрьске. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2019. - 42 с.

11.3. Методические указания по выполнению контрольных работ.

1. Геолого-технологическое моделирование: методические указания по выполнению контрольных работ / Стадник М.Н., ассистент; филиал ТИУ в г. Ноябрьске. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2019. - 32 с.

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции
и критерии их оценивания**

Дисциплина **Геолого-технологическое моделирование**

Код, направление подготовки **21.03.01 Нефтегазовое дело**

Направленность (профиль): **Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти, Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ**

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-1	Знать (З1): способы и источники получения информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли	не знает	Демонстрирует отдельные знания	Демонстрирует достаточные знания	Демонстрирует исчерпывающие знания
	Уметь (У1): анализировать и систематизировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт	не умеет	Демонстрирует отдельные знания	Демонстрирует достаточные знания	Демонстрирует исчерпывающие знания
	Владеть (В1): технологиями патентного, тематического поиска информации и аннотированных источников	не владеет	Демонстрирует отдельные знания	Демонстрирует достаточные знания	Демонстрирует исчерпывающие знания
ПКС-4	Знать (З2): современное проектирование процессов	не знает	Демонстрирует отдельные знания	Демонстрирует достаточные знания	Демонстрирует исчерпывающие знания
	Уметь (У2): обобщать накопленный опыт	не знает	Демонстрирует отдельные знания	Демонстрирует достаточные знания	Демонстрирует исчерпывающие знания

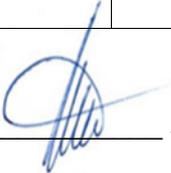
Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Владеть (В2): навыками анализа и обобщения современного опыта проектирования технологических процессов	не знает	Демонстрирует отдельные знания	Демонстрирует достаточные знания	Демонстрирует исчерпывающие знания

КАРТА

обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина **Геолого-технологическое моделирование**Код, направление подготовки **21.03.01 Нефтегазовое дело**Направленность (профиль): **Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти, Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4324 — Загл. с экрана.	Электр. ресурс	25	100	+
2	Белкина, В.А. Математические методы моделирования в геологии. [Электронный ресурс] / В.А. Белкина, С.Р. Бембель, Т.П. Усенко. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. — 16 с. — Режим доступа: Математические методы моделирован http://e.lanbook.com/book/46730 — Загл. с экрана.	Электр. ресурс	25	100	+
3	Срочко, В. А. Численные методы: курс лекций для студентов вузов / В. А. Срочко. — СПб [и др.]: Лань, 2010. — 202 с..	Электр. ресурс	25	100	+

Руководитель образовательной программы  А.Л. Пимнев

«30» августа 2021 г.

Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова

« 30 » 08 2021 г.

М.П. 

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины**

на 20 ____ - 20 ____ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

Дополнения и изменения внес:

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры _____.

(наименование кафедры)

Протокол от « ____ » _____ 20 ____ г. № _____.

Заведующий кафедрой _____ И.О. Фамилия.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой/

Руководитель образовательной программы _____ И.О. Фамилия.

« ____ » _____ 20 ____ г.