

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 12:04:30
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Б1.О.20 Прикладные задачи математической физики

обязательная часть

Специальность

21.05.05
код

Физические процессы горного или нефтегазового производства
наименование специальности

Программа

специализация N 2 "Физические процессы нефтегазового производства"

Форма обучения

Заочная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

Разработчик (составитель)

к.ф.-м.н., доцент
Зеленова М. А.

ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	3
2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	5
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	6
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	7
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	9
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)9	
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	10
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	11
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	11

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-4. Способен применять санитарно-гигиенические нормативы и правила при поисках, разведке и разработке месторождений полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, строительстве и эксплуатации подземных объектов	ОПК-4.1. Организует профессиональную деятельность с учётом нормативных документов и промышленной санитарии; теоретических и методологических основ использования нормативных документов по промышленной санитарии; методов сбора, обработки, анализа и применения нормативных документов для соблюдения их требований по безопасности и промышленной санитарии.	Обучающийся должен знать основные уравнения для решения прикладных задач при добыче, переработке, транспорте углеводородного сырья
	ОПК-4.2. Решает типовые задачи по нормативным и санитарно-гигиеническим документам при разработке месторождений полезных ископаемых; определяет необходимость привлечения дополнительных знаний из смежных наук для решения задач и применять знания.	Обучающийся должен уметь решать уравнения математической физики, описывающие процессы нефтегазового производства на суше и в море
	ОПК-4.3. Анализирует и обобщает нормативные и санитарно-гигиенические документы при разработке месторождения; использует нормативные и санитарно-гигиенические документы при разработке месторождения.	Обучающийся должен владеть математическим и алгоритмическим инструментарием для определения аналитических и численных решений задач математической физики и вычислительной гидромеханики применительно к нефтегазовым технологиям, включая морские
ОПК-19. Способен участвовать в разработке и реализации	ОПК-19.1. Использует программные продукты общего и специального	Обучающийся должен знать классификацию и способы решения

образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, используя специальные научные знания	назначения для моделирования месторождений и технологий в сфере своей профессиональной деятельности, используя специальные научные знания.	прикладных задач
	ОПК-19.2. Применяет теоретические и методологические основы работы с программными продуктами в сфере своей профессиональной деятельности, используя специальные научные знания.	Обучающийся должен уметь формулировать теоретические и прикладные задачи в области физических процессов добычи, переработки, транспорта и хранения полезных ископаемых включая морские нефтегазовые производства и технологии; элементы тензорного анализа
	ОПК-19.3. Разрабатывает и реализует образовательные программы в сфере своей профессиональной деятельности, используя специальные научные знания.	Обучающийся должен владеть навыками осуществлять математическое моделирование к реальным физическим процессам

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

формирование комплекса знаний об основных уравнениях для решения прикладных задач при добыче, переработке, транспорте углеводородного сырья, классификацию и способах решения прикладных задач.

Задачи учебной дисциплины:

– изучение основных уравнений для решения прикладных задач при добыче, переработке, транспорте углеводородного сырья, классификации и способов решения прикладных задач;

– формирование умения: решать уравнения математической физики, описывающие процессы нефтегазового производства на суше и в море; формулировать теоретические и прикладные задачи в области физических процессов добычи, переработки, транспорта и хранения полезных ископаемых включая морские нефтегазовые производства и технологии;

– формирование навыков математическим и алгоритмическим инструментарием для определения аналитических и численных решений задач математической физики и вычислительной гидромеханики применительно к нефтегазовым технологиям, включая морские.

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика - школьный курс; Механика, Молекулярная физика, Электричество и магнетизм, Колебания и волны, Оптика, Математические методы физики, Теория вероятностей и математическая статистика - программы специалитета.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5, 6 семестрах

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 180 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	6
практических (семинарских)	10
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	3,8
дифференцированный зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	160

Формы контроля	Семестры
дифференцированный зачет	6

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1	ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	6	10	0	160
1.1	Специальные функции	2	2	0	30
1.2	Линейные уравнения в частных производных	2	2	0	34
1.3	Методы решения задач математической физики	2	4	0	36
1.4	Краевые задачи математической физики	0	2	0	60
	Итого	6	10	0	160

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Специальные функции	Примеры решения задачи Штурма-Лиувилля. Задача Штурма-Лиувилля для уравнений Бесселя
1.2	Линейные уравнения в частных производных	Физические задачи, приводящие к уравнениям в частных производных. Уравнения малых продольных и поперечных колебаний. Уравнения теплопроводности и диффузии. Типы краевых условий. Постановка краевых задач
1.3	Методы решения задач математической физики	Колебания бесконечной струны с нагрузкой. Колебания полубесконечной струны. Колебания полубесконечной струны с источником возмущения на краю. Распространение тепла в бесконечном стержне при отсутствии дополнительных источников. Распространение тепла в бесконечном стержне при наличии дополнительных источников
1.4	Краевые задачи математической физики	Краевые задачи математической физики. Решение уравнения Лапласа в прямоугольной области. Задача теплопроводности для стержня. Свободные колебания струны длины l . Свободные колебания круглой мембраны

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Специальные функции	Цилиндрические функции. Функции Бесселя 1-го и 2-го рода. Функции Бесселя 3-го рода. Модифицированные функции Бесселя. Примеры записи решений уравнений Бесселя. Производящие функции функций Бесселя. Рекуррентные соотношения. Интеграл Пуассона. Сферические функции. Полиномы Лежандра. Присоединенные функции Лежандра. Сферические функции. Ряды Фурье по полиномам Лежандра. Полиномы Эрмита. Функции Эрмита. Ряды Фурье по полиномам Эрмита. Полиномы Лагерра. Ряды Фурье по полиномам Лагерра. Задача Штурма-Лиувилля. Собственные числа и собственные функции. Самосопряженная форма записи уравнения. Весовая функция.
1.2	Линейные уравнения в частных производных	Линейные уравнения в частных производных 1-го порядка. Линейные уравнения 2-го порядка в частных производных. Канонические формы. Классификация линейных уравнений 2-го порядка и приведение их к каноническому виду. Канонические формы

		уравнений 2-го порядка.
1.3	Методы решения задач математической физики	Метод характеристик Свободные колебания невесомой бесконечной струны Формула Даламбера. Метод функции источника (функция Грина). Функции Грина для бесконечной прямой. Метод разделения переменных

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом процесса обучения и может быть определена как творческая деятельность студентов, направленная на приобретение ими новых знаний и навыков.

Цель самостоятельной работы студентов – систематическое изучение дисциплины в течение семестра, закрепление и углубление полученных знаний и навыков, подготовка к предстоящим занятиям, а также формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и в том числе, формирование общепрофессиональных компетенций.

Виды самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предназначена для углубления сформированных знаний, умений, навыков.

Самостоятельная работа развивает мышление, позволяет выявить причинно-следственные связи в изученном материале, решить теоретические и практические задачи. Самостоятельная работа студентов проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубления и расширения теоретических знаний; формирования умений использовать справочную документацию и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формированию самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развития исследовательских умений. Роль самостоятельной работы возрастает, т.к. перед учебным заведением стоит задача в т.ч. и по формированию у студента потребности к самообразованию и самостоятельной познавательной деятельности

Студентами практикуется два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. В этом случае студенты обеспечиваются преподавателем необходимой учебной литературой, дидактическим материалом, в т.ч. методическими пособиями и методическими разработками.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы могут быть:

для овладения знаниями:

- чтение текста (учебника, методической литературы);
- составления плана текста;
- графическое изображение структуры текста, выполнение индивидуальных работ;
- конспектирование текста; выписки из текста;
- работа со словарями и справочниками;

- ознакомление с нормативными документами;
- учебно-исследовательская работа;
- использование компьютерной техники, интернета и др.;
- для закрепления систематизации знаний:*
- работа с конспектом лекции (обработки текста);
- повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- составление плана выполнения работы в соответствии с планом, предложенным преподавателем;
- ответы на контрольные вопросы;
- тестирование, выполнение упражнений и индивидуальных работ;
- для формирования умений:*
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариативных задач и упражнений;
- выполнение чертежей, схем.

Основное содержание самостоятельной работы составляет выполнение домашних заданий, индивидуальных заданий, подготовку к практическим, лабораторным занятиям и к промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение практических заданий, домашних заданий, индивидуальных заданий, самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовку к практическим занятиям и к промежуточной аттестации. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы, которые содержатся в таблице:

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание	трудоемкость (в часах)
1	Специальные функции	Цилиндрические функции Функции Бесселя 1-го и 2-го рода. Функции Бесселя 3-го рода. Модифицированные функции Бесселя. Примеры записи решений уравнений Бесселя. Производящие функции функций Бесселя. Рекуррентные соотношения. Интеграл Пуассона. Сферические функции Полиномы Лежандра. Присоединенные функции Лежандра. Сферические функции. Ряды Фурье по полиномам Лежандра. Полиномы Эрмита. Функции Эрмита. Ряды Фурье по полиномам Эрмита. Полиномы Лагерра. Ряды Фурье по полиномам Лагерра. Задача Штурма-Лиувилля. Собственные числа и собственные функции. Самосопряженная форма записи уравнения. Весовая функция. Примеры решения задачи Штурма-Лиувилля Задача Штурма-Лиувилля для уравнений Бесселя	30
2	Линейные уравнения в частных производных	Линейные уравнения в частных производных 1-го порядка. Линейные уравнения 2-го порядка в частных производных. Канонические формы. Классификация линейных уравнений 2-го порядка и приведение их к каноническому виду. Канонические формы уравнений 2-го порядка. Физические задачи, приводящие к уравнениям в частных производных. Уравнения малых продольных и поперечных	34

		колебаний. Уравнения теплопроводности и диффузии. Типы краевых условий. Постановка краевых задач	
3	Методы решения задач математической физики	Метод характеристик Свободные колебания невесомой бесконечной струны Формула Даламбера. Метод функции источника (функция Грина). Функции Грина для бесконечной прямой. Метод разделения переменных. Колебания бесконечной струны с нагрузкой. Колебания полубесконечной струны. Колебания полубесконечной струны с источником возмущения на краю. Распространение тепла в бесконечном стержне при отсутствии дополнительных источников. Распространение тепла в бесконечном стержне при наличии дополнительных источников	36
4	Краевые задачи математической физики	Краевые задачи математической физики Решение уравнения Лапласа в прямоугольной области. Задача теплопроводности для стержня. Свободные колебания струны длины l . Свободные колебания круглой мембраны	60
	ИТОГО		160

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Емельянов, В. М. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач : учебное пособие для вузов / В. М. Емельянов, Е. А. Рыбакина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-7173-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156410> (дата обращения: 07.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сабитов, К. Б. Уравнения математической физики : учебник / К. Б. Сабитов. — Москва : Физматлит, 2013. — 352 с. : ил. — (Математика. Прикладная математика). — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275562> (дата обращения: 07.06.2023). — Библиограф. в кн. — ISBN 978-5-9221-1483-7. — Текст : электронный.

Дополнительная учебная литература:

1. Олейник, О. А. Лекции об уравнениях с частными производными : учебное пособие / О. А. Олейник. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 260 с. — ISBN 978-5-00101-703-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126098> (дата обращения: 07.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сборник задач по уравнениям математической физики : учебное пособие : [16+] / В. С. Владимиров, В. П. Михайлов, Т. В. Михайлова, М. И. Шабунин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Физматлит, 2016. — 518 с. : граф. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485543> (дата

обращения: 07.06.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1692-3. – Текст : электронный.

6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	http://mathhelpplanet.com/static.php?p=chislennyye-metody-resheniya-krayevykh-zadach	Численные методы решения краевых задач
2	http://www.math24.ru/%D1%83%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B1%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%B5%D0%BB%D1%8F.html	Math24.ru Дифференциальные Уравнения Бесселя с пртимерами
3	https://books.ifmo.ru/file/pdf/999.pdf	Учебное пособие - Специальные функции в

		задачах математической физики
4	https://www.youtube.com/watch?v=9TBJ5gC8Oxw&list=PLdupor3IULXg8sf397OronzONpOcgom8Z	Курс онлайн лекций по дифференциальным уравнениям

6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование программного обеспечения
Windows 10
Office Standart 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmс

7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, доска поворотная магнитно-маркерная, компьютеры, учебно-наглядные пособия
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры с доступом к сети «Интернет» и ЭИОС Филиала
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия