

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Математика и моделирование»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Б.1.3.4.2 Анализ задач нефтегазового дела»

направления подготовки

«21.03.01 Нефтегазовое дело»

Профиль «Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазопроводов и
газонефтехранилищ»

форма обучения – очная

курс – 4

семестр – 8

зачетных единиц – 3

часов в неделю – 3

всего часов – 108

в том числе:

лекции – 18

коллоквиумы – нет

практические занятия – 36

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 54

зачет – нет

экзамен – 8 семестр

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

Рабочая программа составлена на основании государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки «21. 03. 01. Нефтегазовое дело (уровень бакалавриата)», утверждённого Министерством образования и науки, приказ от 12.03.2015 № 226 и учебного плана СГТУ по направлению «21. 03. 01. Нефтегазовое дело (уровень бакалавриата)» (НФГД). Дисциплина входит в цикл Б.1.2 учебного плана.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины. Математика является наукой о количественных отношениях и пространственных формах действительного мира. В современной науке и технике математические методы исследования и, в частности, методы теории аналитических функций, играют все возрастающую по значению роль. Целью преподавания курса «Анализ задач нефтегазового дела» является овладение студентами необходимым математическим аппаратом, помогающим анализировать, моделировать и решать прикладные инженерные задачи с помощью аппарата теории векторных полей.

Задачи изучения дисциплины. Курс «Анализ задач нефтегазового дела» по направлению подготовки «Нефтегазовое дело» (квалификация (степень) «бакалавр») включает в себя такие разделы как векторный анализ, теория поля и дифференциальная геометрия.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Тензорный анализ в задачах нефтегазового дела» входит в цикл Б.1.2 учебного плана. Данному курсу предшествует курс «Математика» цикла Б. 1. 1.6 учебного плана, посвящённый общим вопросам математики.

№ п/п	Наименование дисциплин	Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающихся
1	Школьный курс алгебры	– умение решать алгебраические, рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, системы уравнений и неравенств; – умение строить графики основных элементарных функций;
2	Аналитическая геометрия	умение строить поверхности в пространстве, знание векторной алгебры
3	Дифференциальные уравнения	Умение решать простейшие дифференциальные уравнения первого и второго порядка.
4	Математический анализ	Знание дифференциального исчисления функций многих переменных, экстремумы функций с ограничениями и без ограничений.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Анализ задач нефтегазового дела» направлено на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции:

научно-исследовательская деятельность:

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующей общепрофессиональной компетенцией:

способностью использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции (ПК):

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-25);

- **знать:**

- состояние предмета, его методологию, значение для практики, перспективы развития;

- **уметь:**

- осуществлять математическую постановку конкретной задачи в различных сферах человеческой деятельности и использовать методы анализа при решении этих задач;

- анализировать полученные результаты.

- **владеть:**

- основными методами математического моделирования и методами современной теории задач математической физики.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы (модуля)	Часы/ Из них в интерактивной форме				
				Всего	Лекции	Коллоквиум	Пр. зан	Срс
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7 семестр				108/22	18/18	0	36/8	54
1	1-7	1–3	Векторный анализ. Скалярное и векторные поля и их характеристики.	52/10	8/6		16/2	27

			Тензор второго ранга. Основные операции тензорной алгебры.					
2	8-18	4-5	Элементы общей теории динамики сплошной среды. Безвихревое движение идеальной несжимаемой жидкости. Пространственное безвихревое движение жидкости и газа.	56/12	10/8		20/2	27
Всего:				108/22	18/14		36/4	54

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Вектор-функции одного, двух и трёх скалярных аргументов. Криволинейные координаты. Скалярное поле и его математическое описание.	[1]-[3]
1	4	2-3	Векторное поле. Понятие дивергенции, ротора векторного поля, оператора Лапласа и правил действия с ним.	[1]-[3]
2	4	4-5	Тензоры второго ранга. Основные операции тензорной алгебры. Инварианты. Главные оси и главные значения симметричного тензора.	[1], [6]
2	2	6-7	Элементы общей теории динамики сплошной среды. Безвихревое движение идеальной несжимаемой жидкости. Плоское безвихревое движение. Комплексные потенциалы простейших потоков.	[1], [5]
2	2	8-9	Пространственное безвихревое движение жидкости и газа. Потенциалы скоростей простейших потоков. Уравнения продольного осесимметричного движения. Течение сквозь каналы. Функции тока в пространственных движениях.	[2], [4]

6. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1-2	Вектор-функции одного, двух и трёх скалярных аргументов. Скалярное поле и его математическое описание.	[1]-[4]
2	8	3-6	Векторное поле. Понятие дивергенции, ротора векторного поля, оператора Лапласа. Инвариантное определение основных характеристик векторного поля.	[1]-[4]
2	8	7-10	Тензоры второго ранга. Основные операции тензорной алгебры. Инварианты. Главные оси и главные значения симметричного тензора. Производная по заданному направлению.	[1]-[3]
2	6	11-13	Основные уравнения движения и их линеализация. Главный вектор и главный момент сил давления. Решение задачи обтекания по методу конформных отображений.	[2]-[3]
2	8	14-17	Дозвуковое обтекание тонкого профиля. Функции тока в	[1]-[4]

			пространственных движениях. Уравнение Навье – Стокса. Осесимметричное дозвуковое обтекание тонкого тела вращения. Решение примера по диссипации механической энергии.	
1,2	2	18	Контрольная работа.	

7. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	18	Установившееся движение вязкопластической жидкости по цилиндрической трубе круглого профиля.	[1]-[3], [5]
2	18	Диффузия тепла и вещества в потоках нежимаемой жидкости.	[1]-[4], [6].

8. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена учебным планом

9. Курсовая работа

Не предусмотрена учебным планом

10. Курсовой проект

Не предусмотрен учебным планом

11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Профессиональные компетенции, знания, навыки и умения оцениваются в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать общепрофессиональной и профессиональной компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

способностью использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3
Знает: – правила построения уравнений динамики и статики жидких и газообразных сред; – суть математических моделей и методов, при-	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Зачёт, отчеты по практическим заданиям.

меняемых при формализации задач комплексного анализа		
Умеет: – применять математические методы; – анализировать полученные результаты	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Зачёт, отчеты по практическим заданиям.
Владеет: – общими представлениями о роли математического анализа в задачах нефтегазового дела.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Зачёт, отчеты по практическим заданиям.

-способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-25);

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3
Знает: – области практического применения уравнений динамики и статики жидкостей и газов	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Зачёт, отчеты по практическим заданиям.
Умеет: – строить математические модели физических и других явлений.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Зачёт, отчеты по практическим заданиям.
Владеет: – способностью использовать основные законы векторного и тензорного анализа для решения прикладных задач нефтегазового дела.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа

Уровни освоения компетенций

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
1	2
Пороговый (удовлетворительный)	Знает основные классы и методы решения задач математической физики Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин для решения учебных задач. Владеет навыками решения пользовательских задач.
Продвинутый (хороший)	Знает состояние предмета, его методологию, значение для практики, перспективы развития; Умеет осуществлять математическую постановку конкретной задачи в различных сферах человеческой деятельности и использовать методы оптимизации при решении этих задач; Владеет навыками математической постановки конкретной задачи в различных сферах человеческой деятельности и использования методов комплексного анализа при решении этих задач.
Высокий (отличный)	Знает суть математических моделей и методов, применяемых при формализации и оптимизации, возможности реализации

нелинейных моделей с помощью ЭВМ:

Умеет ставить задачу исследования и решать ее на основе математических, информационных и имитационных моделей – анализировать полученные результаты.

Владеет математическими методами и вычислительными средствами для получения решений.

11. Перечень контрольных вопросов для подготовки к итоговой аттестации по дисциплине (зачёта)

1. Вектор функции одного, двух и трёх скалярных переменных и их графы.
2. Криволинейные координаты в пространстве. Цилиндрические и сферические.
3. Скалярное поле. Понятие производной по направлению и градиента. Градиент в цилиндрических и сферических координатах.
4. Векторное поле, его дивергенция и ротор. Теорема Стокса.
5. Понятие тензора второго ранга. Разложение тензора на симметричную и антисимметричную части.
6. Распределение скоростей в элементарном объёме среды. Первая теорема Гельмгольца.
7. Распределение сил в сплошной среде. Тензор напряжений.
8. Условия существования безвихревых решений. Потенциал скоростей.
9. Применение функций комплексного переменного для описания плоского движения нежимаемой жидкости.
10. Законы подобия плоских обтеканий тонкого профиля.
11. Осесимметричное дозвуковое обтекание тонкого тела вращения.
12. Функции тока в пространственных движениях.
13. Главный вектор и главный момент сил давления потока на замкнутый контур.
14. Метод конформных отображений в теории струнных течений.
15. Диффузия тепла и вещества в потоках вязкой жидкости.

12. Образовательные технологии

Реализация компетентно-ориентированного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20% аудиторных занятий.

В учебном процессе при изучении дисциплины «Анализ задач нефтегазового дела» используются следующие формы проведения занятий:

– теоретические лекции с изложением определений основных математических понятий, изучаемых в рамках дисциплины, подробным описанием и

доказательством наиболее важных свойств этих математических понятий и их взаимосвязей друг с другом;

– практические занятия с более подробным изучением основных свойств математических понятий, изучаемых в рамках дисциплины, выяснением их взаимосвязей друг с другом в примерах и задачах;

– индивидуальные и коллективные консультации с активным участием обучающихся по наиболее сложным частям теоретического материала дисциплины;

– индивидуальные коллоквиумы по наиболее сложным частям теоретического материала дисциплины;

– самостоятельная работа по выполнению домашних заданий к практическим занятиям по основным разделам дисциплины.

– проведение встреч с профессорами ведущих вузов г. Саратова.

13. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

13.1. Обязательные издания

1. Тензорное исчисление [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.В. Корнев. - Электрон. текстовые дан. – М.: Изд-во "Физматкнига" , 2008 Режим доступа: <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrzdel/melellib/3321-elreselibonline>.

2. Карташев А.П. Математический анализ: учеб. пособие / А.П. Карташев, Б.Л. Рождественский. - 2-е изд., стер. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2007. 448 с. (Учебники для вузов. Специальная литература. Экземпляры всего: 19

3. Фаддеев Д. К. Лекции по алгебре: учеб. пособие / Д.К. Фаддеев. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2007. - 1эл. опт. диск (CD-ROM). Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/Ld_22.pdf.

4. Фаддеев Д.К. Лекции по алгебре: учеб. пособие / Д.К. Фаддеев. - 5-е изд., стер. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2007. 416 с. (Учебники для вузов. Специальная литература). Экземпляры всего: 11

5. Мышкис А.Д. Математика для технических вузов. Специальные курсы [Электронный ресурс]: учеб. / А. Д. Мышкис. - 3-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/Ld_2.pdf. - Б. ц.

Мышкис А.Д. Математика для технических вузов. Специальные курсы: учеб. пособие / А.Д. Мышкис. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2009. 640 с. Экземпляры всего: 16

13.2. Дополнительные издания

5. Тетельмин В.В. Основы бурения на нефть и газ: учеб. пособие / В.В. Тетельмин, В.А. Язев. - 2-е изд., доп. – Долгопрудный: ИД "Интеллект", 2009. 296 с. Гриф: рек. Сибирским РУМЦ высш. проф. образования в качестве учеб. пособия для студ., обуч. по спец. бакалавриата напр. 130500 "Нефте-

газовое дело" и напр. 130600 "Оборудование и агрегаты нефтегазового производства". Экземпляры всего: 2

6. Тетельмин В.В. Нефтегазовое дело : полный курс: учеб. пособие / В.В. Тетельмин, В.А. Язев. - 2-е изд. – Долгопрудный: ИД "Интеллект", 2014. 800 с. Экземпляры всего: 2

13.3. Периодические издания

Периодические издания не используются.

13.4. Интернет ресурсы

9. ИОС <https://portal.aptech.sstu.ru/>

10. электронная библиотека СГТУ http://lib.sstu.ru/books/Ld_23.pdf

11. электронная библиотека СГТУ http://lib.sstu.ru/books/Ld_22.pdf

12. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/angeometry.htm> (Международный научно-образовательный сайт EqWorld)

13. <http://www.knigafund.ru/books/106284>

14. Материально-техническое обеспечение

Занятия проводятся – в аудиториях со стандартным оснащением для ведения лекционных и практических занятий. Проведение ряда занятий, в том числе самостоятельных работ, планируется в компьютерном классе с выходом в интернет. Предусмотрен показ слайдов, проведение лекций-презентаций и практических занятий с использованием наглядных пособий.

При проведении занятий преподаватель использует:

- раздаточный материал для изучения лекционного материала;
- учебный материал в электронном виде (конспекты лекций, методические указания по выполнению домашних заданий);
- презентации лекционного курса;
- тестовые задания для контроля знаний.

Программно-информационное обеспечение дисциплины состоит из:

- ОС Windows NT, XP и др;
- пакет Ms. Office 2007;
- пакет MATLAB 7.0.