

Документ подписан простой электронной подписью  
Информационный отдел  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 04.10.2024 09:45:27  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ Ю.Е. Якубовский

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Вычислительная механика

направление подготовки: 15.03.03 Прикладная механика

направленность (профиль): Моделирование механических систем и процессов

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры «Прикладная механика»  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины:** формирование системы профессиональных знаний и практических навыков в области моделирования и расчета механических систем и процессов, основных приемов и методик разработки и методов решения вычислительных задач механики.

**Задачи дисциплины:**

- использовать основные методики разработки и методы исследования и решения вычислительных задач механики на ЭВМ;
- находить оптимальное решение задач расчета механических систем и процессов;
- применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследований и математические методы вычислительной механики в профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина вычислительная механика относится к обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются

*знание:*

- основных подходов к формализации и моделированию механических систем и процессов;
- типовых постановок задач и методов решения задач механики;

*умение:*

- применять знания, полученные по математике, физике, теоретической механике и сопротивлению материалов для исследования и решения задач;

*владение:*

- основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов» и служит основой для освоения других дисциплин профильной направленности.

## 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                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКС-2 Осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок | ПКС-2.2. Применяет наблюдения и измерения для составления описаний и формулировки выводов | Знать (З1): методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований                         |
|                                                                                                |                                                                                           | Уметь (У1): проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований            |
|                                                                                                |                                                                                           | Владеть (В1): навыками проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований |
|                                                                                                | ПКС-2.3. Составляет отчеты (разделы отчетов) по теме или по результатам проведенных       | Знать (З2): основы руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем                                  |
|                                                                                                |                                                                                           | Уметь (У2): руководить группой работников при исследовании самостоятельных тем                                          |

| Код и наименование компетенции                                                                        | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                                                                       | Код и наименование результата обучения по дисциплине                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                       | экспериментов                                                                                                                    | Владеть (В2): навыками руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем             |
| ПКС-3 Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ | ПКС-3.2. Проводит работы по формированию элементов технической документации на основе результатов научно-исследовательских работ | Знать (З9): методы управления результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ     |
|                                                                                                       |                                                                                                                                  | Уметь (У9): управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ             |
|                                                                                                       |                                                                                                                                  | Владеть (В9): навыками управления результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ |

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 4.1

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия / контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Контроль, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|----------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|
|                |               | Лекции                                       | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |                |                                |
| Очная          | 3/6           | 34                                           | -                    | 34                   | 40                           | 36             | экзамен                        |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

**очная форма обучения (ОФО)**

Таблица 5.1.1

| № п/п            | Структура дисциплины |                                                     | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК | Оценочные средства  |
|------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|---------|---------------------|
|                  | Номер раздела        | Наименование раздела                                | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |         |                     |
| 3 курс 6 семестр |                      |                                                     |                          |     |      |           |             |         |                     |
| 1                | 1                    | Математическое моделирование                        | 4                        |     | 4    | 2         | 10          | ПКС-2.2 | Лаб. работа № 1     |
| 2                | 2                    | Вычислительные методы алгебры                       | 6                        |     | 6    | 8         | 20          | ПКС-2.3 | Лаб. работа № 2     |
| 3                | 3                    | Методы решения дифференциальных уравнений           | 4                        |     | 4    | 10        | 18          | ПКС-2.2 | Лаб. работа № 3     |
|                  |                      |                                                     |                          |     |      |           |             | ПКС-2.3 |                     |
| 4                | 4                    | Задачи оптимального управления и методы оптимизации | 16                       |     | 16   | 10        | 42          | ПКС-2.2 | Лаб. Работы № 4, 5, |
|                  |                      |                                                     |                          |     |      |           |             | ПКС-3.2 | Лаб. Работа № 6, 7  |
| 5                | 5                    | Метод конечных                                      | 4                        |     | 4    | 10        | 18          | ПКС-3.2 | Лаб.                |

|                    |  |           |    |   |    |    |     |                               |                     |
|--------------------|--|-----------|----|---|----|----|-----|-------------------------------|---------------------|
|                    |  | разностей |    |   |    |    |     |                               | работы № 8          |
|                    |  |           |    |   |    |    |     | ПКС-3.2                       | Лаб. работы № 9, 10 |
| 6                  |  | экзамен   | -  | - | -  | 36 | 36  | ПКС-2.2<br>ПКС-2.3<br>ПКС-3.2 | Вопросы к экзамену  |
| Итого за 6 семестр |  |           | 34 |   | 34 | 76 | 144 |                               |                     |

- заочная форма обучения (ЗФО): не реализуется
- очно-заочная форма обучения (ОЗФО): не реализуется

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Математическое моделирование.

Тема 1: Основные подходы в вопросах моделирования и расчета задач вычислительной механики.

Математическое моделирование в механике. Прикладные задачи вычислительной механики. Математическая модель, структура и свойства. Теоретические и эмпирические модели. Основные понятия и задачи курса по изучению. Основные объекты, изучаемые в курсе. Реальная конструкция и ее расчетная модель.

Раздел 2. Вычислительные методы алгебры

Системы линейных алгебраических уравнений. Матричная форма записи. Классификация СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Методы решения СЛАУ. Методы Крамера, Гаусса, решение с помощью обратной матрицы. Итерационные методы решения СЛАУ.

Раздел 3. Методы решения дифференциальных уравнений (ДУ).

Классификация численных методов решения ДУ. Задача Коши. Краевая задача. Одношаговые методы. Методы Эйлера и Рунге-Кутты.

Раздел 4. Задачи оптимального управления и методы оптимизации

Классические методы поиска оптимального решения задач условной и безусловной оптимизации. Численные методы одномерной оптимизации. Многомерная условная и безусловная оптимизация.

Раздел 5. Метод конечных разностей

Метод конечных разностей. Сеточные методы. Построение сетки в заданной области. Виды сеток. Замена дифференциального оператора разностным аналогом. Виды разностных аналогов. Сходимость разностной схемы. Устойчивость разностной схемы.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

| № п/п            | Номер раздела дисциплины | Тема лекции     |                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                          | Объем, час. ОФО |                                                                                                                                                                                                                 |
| 3 курс 6 семестр |                          |                 |                                                                                                                                                                                                                 |
| 1                | 1                        | 2               | Математическое моделирование в механике. Прикладные задачи вычислительной механики.                                                                                                                             |
| 2                |                          | 2               | Математическая модель, структура и свойства. Теоретические и эмпирические модели. Основные понятия и задачи курса по изучению. Основные объекты, изучаемые в курсе. Реальная конструкция и ее расчетная модель. |

|                  |   |    |                                                                                                                                               |
|------------------|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3                | 2 | 2  | Системы линейных алгебраических уравнений. Матричная форма записи. Классификация СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Методы решения СЛАУ.        |
|                  |   | 2  | Методы Крамера, Гаусса, Жордана - Гаусса, решение с помощью обратной матрицы.                                                                 |
| 4                |   | 2  | Итерационные методы решения СЛАУ.                                                                                                             |
| 5                | 3 | 2  | Классификация численных методов решения ДУ. Задача Коши. Краевая задача.                                                                      |
|                  |   | 2  | Одношаговые методы. Методы Эйлера и Рунге-Кутты.                                                                                              |
| 6                | 4 | 4  | Классические методы поиска оптимального решения задач условной и безусловной оптимизации.                                                     |
|                  |   | 4  | Численные методы одномерной оптимизации.                                                                                                      |
|                  |   | 4  | Многомерная безусловная оптимизация                                                                                                           |
|                  |   | 4  | Многомерная условная оптимизация                                                                                                              |
| 7                | 5 | 2  | Метод конечных разностей. Сеточные методы. Построение сетки в заданной области. Виды сеток.                                                   |
| 8                |   | 2  | Замена дифференциального оператора разностным аналогом. Виды разностных аналогов. Сходимость разностной схемы. Устойчивость разностной схемы. |
| 9                |   |    |                                                                                                                                               |
| Итого: 6 семестр |   | 34 |                                                                                                                                               |

### Практические занятия

Не запланированы

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

| Занятие<br>№ п/п | Номер<br>раздела<br>дисциплины | Объем, час. | Наименование лабораторной работы                                                                                                         |
|------------------|--------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                | ОФО         |                                                                                                                                          |
| 2 курс 3 семестр |                                |             |                                                                                                                                          |
| 1                | 1                              | 4           | Лаб.раб. № 1. Математические модели прикладных задач.                                                                                    |
| 2                | 2                              | 6           | Лаб.раб. № 2. Вычислительные методы линейной алгебры<br>Защита работ по лаб.раб. № 2.                                                    |
| 3                | 3                              | 4           | Лаб.раб. №3. Методы решения дифференциальных уравнений                                                                                   |
| 4                | 4                              | 4           | Лаб.раб. № 4. Классические методы поиска оптимального решения задач условной и безусловной оптимизации.<br>Защита работ по лаб.раб. № 4. |
| 5                | 4                              | 4           | Лаб.раб. № 5. Численные методы одномерной оптимизации<br>Защита работ по лаб.раб. № 5.                                                   |
| 6                | 4                              | 4           | Лаб.работа № 6. Многомерная безусловная оптимизация<br>Защита работ по лаб.раб. № 6.                                                     |
| 7                | 4                              | 4           | Лаб.работа № 7. Многомерная условная оптимизация<br>Защита работ по лаб.раб. № 7.                                                        |
| 8                | 5                              | 4           | Лаб.работа № 8. Метод конечных разностей.                                                                                                |
| Итого: 6 семестр |                                | 34          |                                                                                                                                          |

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

| №<br>п/п         | Номер<br>раздела<br>дисциплины | Объем,<br>час. | Тема                                   | Вид СРС                                         |
|------------------|--------------------------------|----------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                  |                                | ОФО            |                                        |                                                 |
| 3 курс 6 семестр |                                |                |                                        |                                                 |
| 1                | 1                              | 2              | Математическое моделирование           | Выполнение работ,<br>подготовка к лаб. работам, |
| 2                | 2                              | 8              | Решение систем линейных алгебраических |                                                 |

|                  |   |    |                                                     |                                                                                                |
|------------------|---|----|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |   |    | уравнений                                           | изучение теоретического материала, работа с современными журналами (электронными и печатными). |
| 3                | 3 | 10 | Решение дифференциальных уравнений                  |                                                                                                |
| 4                | 4 | 10 | Задачи оптимального управления и методы оптимизации |                                                                                                |
| 5                | 5 | 10 | Освоение метода конечных разностей                  |                                                                                                |
| Итого 6 семестр: |   | 40 |                                                     |                                                                                                |

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

- Создание интеллект-карт: вместо переписывания информации со слайдов или механического конспектирования обучающиеся приобретают навык работы с большим объемом информации. Более подробно о нашем опыте применения этой методики в преподавании сопромата <https://mir-nauki.com/73PDMN620.html>.
- Работа с современными базами научных журналов разной направленности, работа с базами научных статей и патентов (<https://scholar.google.ru>, <https://elibrary.ru> и т.д.): погружение обучающихся в реальное применение изучаемых теоретических материалов, рассмотрение различных направлений науки, ориентация в выборе своего будущего направления(профиля ) инженерной деятельности;
- Командная работа в мини- группах;
- Мини- Конференции, как защита лаб.работ: Умение презентовать свои мысли и идеи
- Эксперименты, сопоставление с теорией, развитие умения анализировать данные и синтезировать идеи.

## 6. Тематика курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

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 очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

| № п/п                                     | Виды мероприятий в рамках текущего контроля                       | Количество баллов |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 3 курс 6 семестр                          |                                                                   |                   |
| 1 текущая аттестация                      |                                                                   |                   |
| 1                                         | Лабораторная работа №1. Математические модели прикладных задач    | 0...10            |
| 3                                         | Лабораторная работа №2. Вычислительные методы линейной алгебры    | 0...10            |
| 4                                         | Лабораторная работа №3. Методы решения дифференциальных уравнений | 0...10            |
| <b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b> |                                                                   | <b>0...30</b>     |
| 2 текущая аттестация                      |                                                                   |                   |

|                                           |                                                                                                                   |               |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 6                                         | Лабораторная работа № 4. Классические методы поиска оптимального решения задач условной и безусловной оптимизации | 0...15        |
| 7                                         | Лабораторная работа № 5. Численные методы одномерной оптимизации                                                  | 0...15        |
| <b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b> |                                                                                                                   | <b>0...30</b> |
| 3 текущая аттестация                      |                                                                                                                   |               |
| 8                                         | Лабораторная работа № 6. Многомерная безусловная оптимизация                                                      | 0...15        |
| 9                                         | Лабораторная работа № 7. Многомерная условная оптимизация                                                         | 0...15        |
| 10                                        | Лабораторная работа № 8 Метод конечных разностей                                                                  | 0...10        |
| <b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b> |                                                                                                                   | <b>40</b>     |
| <b>ВСЕГО</b>                              |                                                                                                                   | <b>100</b>    |

## 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:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Microsoft Windows;
3. Программный комплекс "Лира 10. Версия 8";
4. nanoCAD 22.0;

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Таблица 10.1

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практик, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                |



|   |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                            |
|---|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1 | Вычислительная механика | Лекционные занятия:<br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность:<br>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.<br>Компьютер в комплекте, мультимедийный проектор, проекционный экран.                                                                                                                                                                                                                 | 625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте д.72 |
|   |                         | Лабораторные занятия:<br>Учебная аудитория, оснащенная компьютерной техникой для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория.<br>Оснащенность:<br>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Лабораторные установки-А.059<br><u>Самостоятельная работа</u> обучающихся<br>Аудитория для самостоятельной работы обучающихся<br>Оснащенность:<br>Учебные столы, стулья. Доска меловая. Компьютеры | 625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте д.72 |

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

Копченова, Н.В. Вычислительная математика в примерах и задачах: Учебное пособие. 2-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 368 с.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли на базе MathCAD 15 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ж. М. Колев [и др.] ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 209 с.

- URL: [https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_009691900/0](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_009691900/0)

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от обучающегося высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или с группой в зависимости от цели, объёма, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций; изучение и конспектирование рекомендуемой литературы; подготовку мультимедиа-сообщений/докладов; подготовку реферата; тестирование; решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчётов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовку к деловым играм и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведённого на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

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

Дисциплина: Вычислительная механика

Код, направление подготовки: 15.03.03 Прикладная механика

Направленность (профиль): Моделирование механических систем и процессов

| Код и наименование компетенции                                                                    | Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)                               | Код и наименование результата обучения по практике                                                              | Критерии оценивания результатов обучения                                                                  |                                                                                                                      |                                                                                                               |                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                   |                                                                                          |                                                                                                                 | 1-2                                                                                                       | 3                                                                                                                    | 4                                                                                                             | 5                                                                                                              |
| ПКС-2<br>Осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок | ПКС-2.2.<br>Применяет наблюдения измерения для составления описаний формулировки выводов | Знать (З1):<br>методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований              | не знает методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований              | удовлетворительно знает методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований          | хорошо знает методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований              | отлично знает методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований              |
|                                                                                                   |                                                                                          | Уметь (У1):<br>проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований | не умеет проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований | посредственно умеет проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований | хорошо умеет проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований | отлично умеет проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований |
|                                                                                                   |                                                                                          | Владеть (В1):<br>навыками проведения работ по обработке и анализу научно-                                       | не владеет навыками проведения работ по обработке и анализу научно-                                       | посредственно владеет навыками проведения работ по обработке и анализу научно-                                       | уверенно владеет навыками проведения работ по обработке и                                                     | в совершенстве владеет навыками проведения работ по обработке и                                                |

|                                                                                            |                                                                                                      |                                                                                         |                                                                                                    |                                                                                                        |                                                                                                     |                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                            |                                                                                                      | технической информации и результатов исследований                                       | технической информации и результатов исследований                                                  | информации и результатов исследований                                                                  | анализу научно-технической информации и результатов исследований                                    | анализу научно-технической информации и результатов исследований                         |
|                                                                                            | ПКС-2.3.<br>Составляет отчеты (разделы отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов | Знать (З2): основы руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем  | не знает основы руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем                | удовлетворительно знает основы руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем     | хорошо знает основы руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем             | отлично знает основы руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем |
| Уметь (У2): руководить группой работников при исследовании самостоятельных тем             |                                                                                                      | не умеет руководить группой работников при исследовании самостоятельных тем             | посредственно умеет руководить группой работников при исследовании самостоятельных тем             | хорошо умеет руководить группой работников при исследовании самостоятельных тем                        | отлично умеет руководить группой работников при исследовании самостоятельных тем                    |                                                                                          |
| Владеть (В2): навыками руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем |                                                                                                      | не владеет навыками руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем | посредственно владеет навыками руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем | демонстрирует хорошие навыки руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем       | в совершенстве владеет навыками руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем |                                                                                          |
| ПКС-3<br>Подготовка элементов документации, проектов планов и программ                     | ПКС-3.2.<br>Проводит работы по формированию элементов технической документации на основе             | Знать (З3): организацию процесса научного руководства проведения исследований по        | не знает организацию процесса научного руководства проведения исследований по                      | удовлетворительно знает организацию процесса научного руководства проведения исследований по отдельным | хорошо знает организацию процесса научного руководства проведения исследований по                   | в совершенстве знает организацию процесса научного руководства проведения                |

|                                   |                                            |                                                                                                               |                                                                                                            |                                                                                                                       |                                                                                                                     |                                                                                                                        |
|-----------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| проведения отдельных этапов работ | результатов научно-исследовательских работ | отдельным задачам                                                                                             | отдельным задачам                                                                                          | задачам                                                                                                               | отдельным задачам                                                                                                   | исследований по отдельным задачам                                                                                      |
|                                   |                                            | Уметь (У3): организовывать процесс научного руководства проведения исследований по отдельным задачам          | не умеет организовывать процесс научного руководства проведения исследований по отдельным задачам          | посредственно умеет организовывать процесс научного руководства проведения исследований по отдельным задачам          | демонстрирует хорошие навыки организации процесса научного руководства проведения исследований по отдельным задачам | отлично умеет организовывать процесс научного руководства проведения исследований по отдельным задачам                 |
|                                   |                                            | Владеть (В3): навыками организации процесса научного руководства проведения исследований по отдельным задачам | не владеет навыками организации процесса научного руководства проведения исследований по отдельным задачам | посредственно владеет навыками организации процесса научного руководства проведения исследований по отдельным задачам | хорошо владеет навыками организации процесса научного руководства проведения исследований по отдельным задачам      | в совершенстве владеет навыками организации процесса научного руководства проведения исследований по отдельным задачам |

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Вычислительная механика

Код, направление подготовки: 15.03.03 Прикладная механика

Направленность (профиль): Моделирование механических систем и процессов

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания                                                                                                                                                                         | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1     | Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли на базе MathCAD 15 : учебное пособие / Ж. М. Колев [и др.] ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 209 с. : табл., рис. - Электронная библиотека ТИУ.                                                               | ЭР                           | 30                                             | 100                                       | +                                         |
| 2     | Пирогов, Сергей Петрович.<br>Математическое моделирование нефтегазовых объектов : [ : Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие / С. П. Пирогов, Д. А. Черенцов, К. С. Воронин ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 73 с. : рис., табл. - Электронная библиотека ТИУ.    | ЭР                           | 30                                             | 100                                       | +                                         |
| 3     | Феодосьев, Всеволод Иванович.<br>Сопротивление материалов : учебник для студентов высших технических учебных заведений / В. И. Феодосьев. - 12-е изд., стер. - Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - 592 с.                                                  | 149                          | 30                                             | 100                                       | -                                         |
| 4     | Копченова, Наталья Васильевна.<br>Вычислительная математика в примерах и задачах / Н. В. Копченова, И. А. Марон. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 368 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171859">https://e.lanbook.com/book/171859</a> . | ЭР                           | 30                                             | 100                                       | +                                         |

ЭР\* – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

# Лист согласования 00ДО-0000750065

Внутренний документ "Вычислительная механика\_2024\_15.03.03\_ММСб"

Документ подготовил: Лыкова Анна Николаевна

Документ подписал: Якубовский Юрий Евгеньевич

| Серийный номер ЭП | Должность                                                | ФИО                        | ИО                           | Результат   | Дата | Комментарий |
|-------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------|------|-------------|
|                   | Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень доктора наук | Якубовский Юрий Евгеньевич |                              | Согласовано |      |             |
|                   | Директор                                                 | Каюкова Дарья Хрисановна   |                              | Согласовано |      |             |
|                   | Ведущий специалист                                       |                            | Кубасова Светлана Викторовна | Согласовано |      |             |