

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель программы аспирантуры

 Г.Д. Трифанов  
д.т.н., профессор кафедры ГЭМ

«23» мая 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины по программе аспирантуры**

**«Современные методы решения научных задач при исследовании  
машин, агрегатов и процессов в нефтегазодобывающей отрасли»**

Научная специальность	2.5.21. «Машины, агрегаты и технологические процессы»
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Машины, агрегаты и технологические процессы
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Горная электромеханика
Форма обучения	Очная
Курс: 3	Семестр (ы): 5
Виды контроля с указанием семестра:	
Зачет: 5 семестр	

## **1. Общие положения**

Рабочая программа дисциплины «Современные методы решения научных задач при исследовании машин, агрегатов и процессов в нефтегазодобывающей отрасли» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)».

- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)».

- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета.

- Базовый план по программе аспирантуры.

- Паспорт научной специальности 2.5.21. «Машины, агрегаты и технологические процессы».

**1.1. Цель учебной дисциплины** – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области машин, агрегатов и технологических процессов.

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Современные методы решения научных задач при исследовании машин, агрегатов и процессов в нефтегазодобывающей отрасли» является обязательной дисциплиной образовательного компонента плана аспиранта.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

### **Знать:**

- этические нормы при ведении работ в нефтегазодобывающей отрасли;
- методы математического описания работы машин и агрегатов;
- методы поиска и проведения литературного обзора статей, книг, патентов и диссертаций с целью изучения современных и актуальных проблем нефтегазовой машиностроительной отрасли;

### **Уметь:**

- учитывать этические нормы при внесении изменений в работу машин, агрегатов и процессов нефтегазодобывающей отрасли;
- составлять математические модели и анализировать машины, агрегатов и процессы;
- искать актуальную информацию по теме научной работы;

### **Владеть:**

- навыками разработки мер по увеличению эффективности работы нефтегазодобывающих машин с учетом этических, санитарных, экологических и эргономических норм;

- навыками описания и анализа работы нефтепромысловых машин при различных режимах эксплуатации и горно-геологических условиях;

- навыками работы с программными средствами и методами поиска литературных источников.

### 3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		5 семестр
1	Аудиторная работа	17
	В том числе:	
	Лекции (Л)	5
	Практические занятия (ПЗ)	6
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	6
	Самостоятельная работа (СР)	55
	Форма итогового контроля:	Зачет

### 4. Содержание учебной дисциплины

#### 4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Современные тенденции развития нефтегазодобывающей отрасли и внедрение передовых технологий и новейших информационных систем (Л – 5, СР – 22).

Тема 1. Литературный обзор российских и зарубежных статей, книг, патентов и диссертаций с целью изучения современных и актуальных проблем нефтегазовой машиностроительной отрасли.

Литература. Поисковые системы. РГД. Библиотека.

Тема 2. Этические, санитарные, экологические и эргономические нормы и правила, влияющие на технологии, применяемые нефтегазодобывающей отрасли.

Нормы и правила безопасности. Экологические и санитарные правила. Эргономика.

Тема 3. Производительность и эффективность нефтегазодобывающих машин и агрегатов.

Машины, агрегаты и процессы. Производительность. Показатели эффективности, экономичности.

Раздел 2. Исследование процессов в машинах и агрегатах с использованием современных вычислительных технологий и оборудования (ПЗ – 6, СР – 23).

Тема 4. Режимы эксплуатации и горно-геологические условия работы нефтегазодобывающих машин и агрегатов.

Нагрузки. Условия эксплуатации. Коррозия. Долговечность.

Тема 5. Исследование работы машин и агрегатов нефтегазодобывающей отрасли при помощи современных вычислительных систем.

Математическая модель. Описание. Анализ.

Тема 6. Способы увеличения эффективности машин, агрегатов и процессов нефтегазодобывающей отрасли.

Способы увеличения производительности. Эффективности. Экономическая целесообразность. Нормативная документация.

#### 4.2. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены

#### 4.3. Перечень тем практических занятий

Таблица 2

Темы практических занятий (из пункта 4.2 Раздел 2)

№ п. п.	№ темы	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
2	4	Анализ изменения нагрузок на нефтегазодобывающее оборудование в зависимости от различных условий эксплуатации	Собеседование <i>Практическое задание</i>	Вопросы по темам / отчет о выполнении практического задания
3	5	Математическое моделирование процессов работы машин и агрегатов в компьютерной среде Mathcad	Собеседование <i>Практическое задание</i>	Вопросы по темам / отчет о выполнении практического задания
4	6	Разработка мер по повышению производительности работы нефтегазодобывающих машин и агрегатов	Собеседование <i>Практическое задание</i>	Вопросы по темам / отчет о выполнении практического задания

#### 4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

#### 4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении практических заданий.

Таблица 3

Темы самостоятельных заданий

№ п. п.	№ темы	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Проведение литературного поиска российских и зарубежных источников с целью изучения современных проблем нефтегазовой машиностроительной отрасли	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	2	Методы и средства математического моделирования	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	3	Влияние режима работы нефтегазодобывающих машин на показатели эффективности	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	4	Основные эксплуатационные нагрузки, испытываемые машинами и агрегатами	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
5	5	Использование математического моделирования в нефтегазовом машиностроении	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
6	6	Изучение нормативной документации, регламентирующей внедрение научных трудов в производство нефтегазодобывающей отрасли	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

## 5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Современные методы решения научных задач при исследовании машин, агрегатов и процессов в нефтегазодобывающей отрасли» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;

## 6. Перечень учебно-методического, библиотечно-справочного и информационного, информационно-справочного обеспечения для работы аспиранта по дисциплине

### 6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы

Таблица 4

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	Основы изобретательства и патентования : учебное пособие / И. Н. Кравченко [и др.]. - Москва: КНОРУС, 2019.	8
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебно-методические, научные издания</b>		
1	Белый И. В. Основы научных исследований и технического творчества : учебное пособие для вузов / И. В. Белый, К. П. Власов, В. Б. Клепиков. - Харьков: Выща шк., 1989.	5
2	Рыбин А. А., Шишлянников Д. И., Воробель С. В. Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов : учебное пособие для вузов в 3 ч. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2018.	0+3
3	Ясницкий Л. Н., Данилевич Т. В. Современные проблемы науки : учебное пособие для вузов. Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2011. 294 с.	15
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	Вестник ПНИПУ. Недропользование	
2	Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море	
3	Территория нефтегаз	
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
1	Не используется	
<b>2.4 Официальные издания</b>		
1	Не используется	

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса**

Таблица 5

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

**7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта.**

Таблица 6

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональный компьютер в комплекте (экран, системный блок, клавиатура, мышь)/ноутбук	1	Оперативное управление	035
2	Мультимедийный комплекс (проектор, экран)	1	Оперативное управление	035

**8. Фонд оценочных средств**

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. Формой контроля освоения результатов обучения по дисциплине является зачет, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

**8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.**

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию аспирантов

**Текущий контроль**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценку освоения дисциплин и проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

- **Собеседование**

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

- **Защита отчета о творческом задании**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Таблица 7

Шкала оценивания результатов освоения на зачете

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

## 8.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (3 семестр) по дисциплине. Отметка «зачтено» ставится при выполнении аспирантом всех практических заданий, защиты отчетов по ним и ответов на теоритические вопросы.

- **Практические задания**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется практическое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Критерии оценивания защиты отчета практического задания отображены в шкале, приведенной в табл. 8.

Таблица 8

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант выполнил практическое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
Незачтено	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил практическое задание.

- **Теоретические вопросы**

Для оценки **знаний** при проведении зачета аспиранту задаются теоритические вопросы.

Критерии оценивания ответов на теоритические вопросы, приведенной в табл. 9.

<b>Уровень освоения</b>	<b>Критерии оценивания уровня освоения учебного материала</b>
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	При ответе на теоретический вопрос аспирант продемонстрировал фрагментарные <b>знания</b> при ответе на теоретический вопрос. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

### **9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине**

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

### **10. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины**

Перечень контрольных вопросов и заданий для сдачи зачета по научной специальности 2.5.21. «Машины, агрегаты и технологические процессы» разработан с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

Типовые творческие задания:

1. Типы приводов штангового плунжерного насоса. Кинематика движения станка-качалки. Уравновешивание станка-качалки.
2. Состав талевого системы. Кинематический расчет буровой лебедки.
3. Оборудование для эксплуатации скважин фонтанным способом. Фонтанная арматура. Запорные и регулирующие устройства фонтанной арматуры. Схемы оборудования

Типовые контрольные задания:

1. Перечислить основные этические нормы при ведении работ в нефтегазодобывающей отрасли.
2. Привести пример некоторых методов математического описания работы машин и агрегатов.
3. Перечислить известные аспиранту методы поиска и проведения литературного обзора статей, книг, патентов и диссертаций с целью изучения современных и актуальных проблем нефтегазовой машиностроительной отрасли.
4. Описать современные тенденции развития машиностроения нефтегазодобывающей отрасли.
5. Теоретические и практические способы определения производительности и эффективности работы нефтегазодобывающих машин и агрегатов.

Полный комплект вопросов и заданий в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «ГЭМ».

**Лист регистрации изменений**

<b>№ п.п.</b>	<b>Содержание изменения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой</b>
1	2	3
1		
2		
3		
4		