

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 06 » марта 20 \_\_\_\_ г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Эргономические основы проектирования нефтегазовых машин  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 15.04.02 Технологические машины и оборудование  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование комплекса знаний, умений и навыков в области эргономических основ проектирования нефтегазового оборудования. В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции: способность разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ; способность осуществлять экспертизу технической документации. Задачи учебной дисциплины: изучение и анализ деятельности человека с исследованием факторов ее осуществления, антропометрических требований к оборудованию, машинам и механизмам, методов эргономических исследований и подходов к задачам оптимизации производственной деятельности с учетом социально-психологических, физиологических, гигиенических и других факторов; формирование умения использовать перечисленные методы в проектно-конструкторской деятельности; формирование навыков применения компьютерных средств и изучения их влияния на процесс эргономического проектирования.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

модели объектов нефтегазового оборудования ; соматографические макеты, позволяющие производить эргономический анализ параметров работы оборудования, машин и механизмов ; системы автоматизированного проектирования ; программно-вычислительные комплексы.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)  | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения        | Средства оценки          |
|-------------|-------------------|--|---|--------------------------|
| ПК-2.4      | ИД-1ПК-2.4        | знает современные принципы эргономики; нормативно-техническую документацию; формы и методы эргономического проектирования. | Знает принципы работы, условия монтажа и технической эксплуатации проектируемого оборудования | Дифференцированный зачет |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)   | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения  | Средства оценки          |
|-------------|-------------------|---|---|--------------------------|
| ПК-2.4      | ИД-2ПК-2.4        | умеет создавать нормативно-техническую документацию с учетом требований эргономики; моделировать машины и механизмы, в том числе методами соматографии.                         | Умеет применять методический аппарат и технологии конструирования оборудования отрасли; применять методики расчётов параметров проектируемого оборудования; использовать имеющиеся базы данных при проектировании и конструировании агрегатов, машин и оборудования;                  | Дифференцированный зачет |
| ПК-2.4      | ИД-3ПК-2.4        | владеет навыками эргономического конструирования; построения моделей и решения технических и эргономических задач; навыками выполнения проектов с учетом требований эргономики. | Владеет навыками анализа предыдущего конструкторского опыта по разработке и эксплуатации оборудования отрасли; разработки документации в соответствии с требованиями нормативной документации для технических предложений на агрегаты, узлы, системы и комплексы оборудования отрасли | Дифференцированный зачет |

### 3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 3                                  |  |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 44          | 44                                 |  |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:   |             |                                    |  |
| - лекции (Л)   | 6           | 6                                  |  |
| - лабораторные работы (ЛР)   |             |                                    |  |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)        | 34          | 34                                 |  |
| - контроль самостоятельной работы (КСР)  | 4           | 4                                  |  |
| - контрольная работа   |             |                                    |  |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)  | 100         | 100                                |  |
| 2. Промежуточная аттестация  |             |                                    |  |
| Экзамен  |             |                                    |  |
| Дифференцированный зачет   | 9           | 9                                  |  |
| Зачет  |             |                                    |  |
| Курсовой проект (КП)   |             |                                    |  |
| Курсовая работа (КР)   |             |                                    |  |
| Общая трудоемкость дисциплины  | 144         | 144                                |  |

### 4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |          |           | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----------|-----------|--|
|  | Л   | ЛР       | ПЗ        | СРС  |
| <b>3-й семестр</b>   |   |          |           |  |
| эргономические основы проектирования нефтегазового оборудования  | 6   | 0        | 34        | 100  |
| анализ деятельности человека и функционирования системы "человек-машина", эргономический анализ трудовой деятельности, составление профессиограммы, описательное и инструментальное профессиографирование. Проблемы выбора соотношений между пропорциями человеческой фигуры, формой и размерами рабочего места. Дизайн-проектирование с использованием метода сценарного моделирования. Последовательность операций при выполнении дизайн-проекта: графическое эскизирование, трехмерное макетирование. |   |          |           |  |
| <b>ИТОГО по 3-му семестру</b>  | <b>6</b>                                  | <b>0</b> | <b>34</b> | <b>100</b>                                   |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>   | <b>6</b>                                  | <b>0</b> | <b>34</b> | <b>100</b>                                   |

## Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия   |
|--------|--|
| 1      | эргономические требования к машине или механизму: составление списка показателей, обобщение информации о сравнительных испытаниях действующих образцов, определение предельных значений технических показателей, оценка процесса проектирования и его результатов. |
| 2      | формулировка окончательных эргономических требований: разработка эргономической модели изделия, уточнение эргономических требований и разрешение компромиссов, оценка процесса конструирования и его результатов.  |
| 3      | действия, связанные с генерированием эргономических концепций: формулировка задачи, сбор информации, патентный поиск, поиск в литературе, консультации экспертов; оценка процесса и его результатов.   |
| 4      | оценка потребностей в эргономическом проектировании: расходы на эргономическое проектирование; потребности, связанные с эргономикой; оценка качества эргономического проектирования; экспериментальные (макетные) методы исследования.                             |

### 5. Организационно-педагогические условия

#### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

#### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся 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. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях 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 и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п   | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство,<br>год издания, количество страниц)  | Количество<br>экземпляров в<br>библиотеке |
|---|--|---|
| <b>1. Основная литература</b>   |  |   |
| 1   | Рунге В. Ф. Эргономика в дизайне среды : учебное пособие для вузов / В. Ф. Рунге, Ю. П. Манусевич. - Москва: Архитектура-С, 2007.  | 4   |
| <b>2. Дополнительная литература</b>                                       |  |   |
| <b>2.1. Учебные и научные издания</b>                                     |  |   |
| 1   | Даниляк В. И. Человеческий фактор в управлении качеством : инновационный подход к управлению эргономичностью : учебное пособие для вузов / В. И. Даниляк. - Москва: Логос, 2011. | 3   |
| 2   | Попкова Н.В. Антропология техники. Становление / Н.В. Попкова. - М.: URSS, 2009.   | 1   |
| 3   | Эргодизайн промышленных изделий и предметно-пространственной среды : учебное пособие для вузов / Л. Д. Чайнова [и др.]. - Москва: ВЛАДОС, 2009.                                  | 1   |
| <b>2.2. Периодические издания</b>   |  |   |
|   | Не используется  |   |
| <b>2.3. Нормативно-технические издания</b>                                |  |   |
|   | Не используется  |   |
| <b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>      |  |   |
|   | Не используется  |   |
| <b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b> |  |   |
|   | Не используется  |   |

### 6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы            | Наименование<br>разработки  | Ссылка на<br>информационный ресурс  | Доступность<br>(сеть Интернет /<br>локальная сеть;<br>авторизованный /<br>свободный доступ) |
|---------------------------|---|---|---|
| Дополнительная литература | Эргономика профессиональной деятельности : учебное пособие / Н. Л. Вишневская [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2019.       | <a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib6696">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib6696</a> | сеть Интернет;<br>свободный доступ  |
| Основная литература       | Тер-Мхитаров М. С. Эргономика и инженерная психология : учебное пособие / М. С. Тер-Мхитаров. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2003. | <a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib4065">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib4065</a> | сеть Интернет;<br>свободный доступ  |

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид ПО   | Наименование ПО   |
|--|---|
| Операционные системы                                 | Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)                               |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017                  |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching) |

### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Наименование  | Ссылка на информационный ресурс                                     |
|---|---|
| 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. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий          | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|----------------------|---|-------------------|
| Лекция               | Аудитория, доска, проектор, ноутбук   | 1                 |
| Практическое занятие | Аудитория, доска, проектор, ноутбук   | 1                 |

### 8. Фонд оценочных средств дисциплины

|                              |
|------------------------------|
| Описан в отдельном документе |
|------------------------------|

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**  
**«Эргономические основы проектирования нефтегазовых машин»**  
***Приложение к рабочей программе дисциплины***

|  |  |
|--|--|
| <b>Направление подготовки:</b>                             | 15.04.02 Технологические машины и оборудование       |
| <b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b> | «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» |
| <b>Квалификация выпускника:</b>                            | Магистр  |
| <b>Выпускающая кафедра:</b>                                | «Горная электромеханика»                             |
| <b>Форма обучения:</b>                                     | Очная  |

**Курс:** 2

**Семестр:** 3

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Дифф. Зачет: 3 сем.



**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)  | Вид контроля |     |            |      |          |            |
|--|--------------|-----|------------|------|----------|------------|
|  | Текущий      |     | Рубежный   |      | Итоговый |            |
|  | С            | ТО  | ПЗ         | Т/КР |          | Дифф.зачет |
| <b>Усвоенные знания</b>  |              |     |            |      |          |            |
| <b>3.1 Знает</b> современное состояние методов и средств эргономического проектирования, Процессы и организационную структуру при создании эргономического проекта, Последовательность действий в процессе разработки проекта, Этапы работы над эргономическим проектом, Особенности проектно-графического моделирования, Этапы соматографического макетирования | С1           | ТО1 | ПЗ1<br>ПЗ2 | КР1  |          | ТВ         |
| <b>Освоенные умения</b>  |              |     |            |      |          |            |
| <b>У.1 Умеет</b> провести и проконтролировать типовой процесс разработки эргономического проекта, Адаптировать типовой процесс разработки, Определять и оценивать приоритеты проектов, Проводить представление эргономических проектов,  |              | ТО2 | ПЗ3<br>ПЗ4 | КР2  |          | ПЗ         |

| Приобретенные владения   |  |  |                   |  |  |  |
|--|--|--|-------------------|--|--|--|
| В.1 Владеет навыками разработки проектов с учетом требований эргономики, Навыками предпроектного планирования, оценки процесса проектирования и его результатов, Навыками проектно-графического и проектно-соматографического моделирования. |  |  | ПЗ6<br>ПЗ7<br>ПЗ8 |  |  |  |

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме.

Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме выполнения и защиты практических заданий и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Выполнение практических заданий**

Всего запланировано 4 практических задания. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Выполнение и защита практических заданий проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде дифференцированного зачета по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

### **Практические задания для контроля усвоенных умений:**

1. Составление списка показателей эргономических требований к машине или механизму.
2. Обобщение информации о сравнительных испытаниях действующих образцов машин или механизмов.
3. Определение предельных значений технических показателей машин или механизмов.
4. Оценка процессов эргономического проектирования и его результатов.
5. Формулировка окончательных эргономических требований к машинам или механизмам.
6. Разработка эргономической модели изделия.
7. Уточнение эргономических требований к машине или механизму и разрешение компромиссов.
8. Оценка процесса конструирования машины или механизма и его

результатов

9. Действия, связанные с генерированием эргономических концепций

**Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Эргономическое проектирование для производства. Оценка затрат на проектирование. Возможности сокращения затрат.

2. Основы прототипирования. Принципы и технология прототипирования. Планирование прототипов.

3. Управление эргономическими проектами. Базовый план проекта. Бюджет проекта, график проекта, план рисков проекта. Механизмы координации, оценка статуса проекта, корректирующие действия.

4. Экономика разработки эргономического проекта. Элементы экономического анализа, построение базовой финансовой модели, проведение анализа. Влияние качественных факторов на результат проектирования.

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

