

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Конструирования и стандартизации в машиностроении»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры КСМ  
Протокол №8 от 24 февраля 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ»**

Специальность: 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Бурение нефтяных и газовых скважин

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Королев Павел Владимирович  
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Кузнецов Николай  
Константинович  
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Шмаков Андрей  
Константинович  
Дата подписания: 18.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1 Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения**

| Код, наименование компетенции                                                                                                                                                                      | Код индикатора компетенции |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| ОПК-6 Способен вести профессиональную деятельность с использованием средств механизации и автоматизации                                                                                            | ОПК-6.1                    |
| ПК-5 Способен проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования необходимого для строительства и ремонта нефтяных и газовых скважин | ПК-5.1                     |

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

| Код индикатора | Содержание индикатора                                                                                                                                                                                                                                        | Результат обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6.1        | Способен принимать меры по обеспечиванию работоспособности исполнительных устройств и приводов для работоспособность исполнительных устройств и приводов средств автоматизации и механизации технологических процессов в сфере профессиональной деятельности | <b>Знать</b> конструктивные, технологические и эксплуатационные методы обеспечения показателей надежности (работоспособности) исполнительных устройств и приводов средств автоматизации и механизации технологических процессов в сфере профессиональной деятельности.<br><b>Уметь</b> применять конструктивные, технологические и эксплуатационные методы обеспечения показателей надежности (работоспособности) исполнительных устройств и приводов средств автоматизации и механизации технологических процессов в сфере профессиональной деятельности.<br><b>Владеть</b> конструктивными, технологическими и эксплуатационными методами обеспечения показателей надежности (работоспособности) исполнительных устройств и приводов средств автоматизации и механизации технологических процессов в сфере профессиональной деятельности. |
| ПК-5.1         | Способен на основе знаний                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Знать</b> типовые конструкции машин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  |                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>типовых конструкций машин и механизмов осуществлять грамотную эксплуатацию применяемого технологического оборудования</p> | <p>и механизмов, применяемых в буровом оборудовании и автоматизации технологических процессов.</p> <p><b>Уметь</b> грамотно эксплуатировать типовые конструкции машин и механизмов, применяемых в буровом оборудовании и автоматизации технологических процессов.</p> <p><b>Владеть</b> методами и приемами грамотной эксплуатации типовых конструкций машин и механизмов, применяемых в буровом оборудовании и автоматизации технологических процессов.</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Детали машин и основы конструирования» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Инженерная и компьютерная графика», «Математика», «Физика», «Материаловедение. Технология конструкционных материалов», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Теоретическая и прикладная механика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Буровое оборудование», «Автоматизации технологических процессов в нефтегазовой отрасли», «Автоматизация процессов строительства скважин», «Автоматизация процессов строительства скважин в морских акваториях», «Бурение скважин в морских акваториях», «Эксплуатация оборудования для строительства скважин в морских акваториях», «Эксплуатация оборудования для строительства скважин на суше»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

| Вид учебной работы                                      | Трудоемкость в академических часах<br>(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа) |                 |                 |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
|                                                         | Всего                                                                                                         | Учебный год № 3 | Учебный год № 4 |
| Общая трудоемкость дисциплины                           | 144                                                                                                           | 36              | 108             |
| Аудиторные занятия, в том числе:                        | 14                                                                                                            | 2               | 12              |
| лекции                                                  | 8                                                                                                             | 2               | 6               |
| лабораторные работы                                     | 0                                                                                                             | 0               | 0               |
| практические/семинарские занятия                        | 6                                                                                                             | 0               | 6               |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование) | 121                                                                                                           | 34              | 87              |

|                                                                 |                            |   |                          |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|---|--------------------------|
| Трудоемкость промежуточной аттестации                           | 9                          | 0 | 9                        |
| Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине) | , Экзамен, Курсовой проект |   | Экзамен, Курсовой проект |

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

###### Учебный год № 3

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины                                                                                          | Виды контактной работы |              |    |              |         |              | СРС |              | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|----|--------------|---------|--------------|-----|--------------|-------------------------------|
|          |                                                                                                                                       | Лекции                 |              | ЛР |              | ПЗ(СЕМ) |              |     |              |                               |
|          |                                                                                                                                       | №                      | Кол.<br>Час. | №  | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №   | Кол.<br>Час. |                               |
| 1        | 2                                                                                                                                     | 3                      | 4            | 5  | 6            | 7       | 8            | 9   | 10           | 11                            |
| 1        | Классификация<br>деталей машин.<br>Отказы и<br>критерии<br>работоспособност<br>и. Методы<br>обеспечения<br>показателей<br>надежности. | 1                      | 2            |    |              |         |              | 1   | 34           | Устный<br>опрос               |
|          | Промежуточная<br>аттестация                                                                                                           |                        |              |    |              |         |              |     |              |                               |
|          | Всего                                                                                                                                 |                        | 2            |    |              |         |              |     | 34           |                               |

###### Учебный год № 4

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины | Виды контактной работы |              |    |              |         |              | СРС        |              | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------|----------------------------------------------|------------------------|--------------|----|--------------|---------|--------------|------------|--------------|-------------------------------|
|          |                                              | Лекции                 |              | ЛР |              | ПЗ(СЕМ) |              |            |              |                               |
|          |                                              | №                      | Кол.<br>Час. | №  | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №          | Кол.<br>Час. |                               |
| 1        | 2                                            | 3                      | 4            | 5  | 6            | 7       | 8            | 9          | 10           | 11                            |
| 1        | Расчет деталей машин общего назначения.      | 1                      | 6            |    |              | 1, 2    | 6            | 1, 2, 3, 4 | 87           | Устный опрос                  |
|          | Промежуточная аттестация                     |                        |              |    |              |         |              |            | 9            | Экзамен, Курсовой проект      |
|          | Всего                                        |                        | 6            |    |              |         | 6            |            | 96           |                               |

##### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

###### Учебный год № 3

| № | Тема                                                                                                         | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Классификация деталей машин. Отказы и критерии работоспособности. Методы обеспечения показателей надежности. | Детали машин общего назначения. Классификация отказов деталей машин. Критерии работоспособности: прочность, жесткость, износостойкость, надежность. Конструктивные, технологические и эксплуатационные методы обеспечения показателей надежности (работоспособности) деталей машин. |

#### Учебный год № 4

| № | Тема                                    | Краткое содержание                                                                                                                                                                         |
|---|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Расчет деталей машин общего назначения. | Расчет кинематических характеристик механического привода машин. Расчет зубчатых колес. Расчет валов. Расчет подшипников. Расчет соединений. Выбор муфт. Проектирование корпусных деталей. |

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

#### Учебный год № 4

| № | Темы практических (семинарских) занятий                       | Кол-во академических часов |
|---|---------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Расчет кинематических характеристик механического привода     | 2                          |
| 2 | Расчет зубчатых колес, валов и подшипников типовых механизмов | 4                          |

#### 4.5 Самостоятельная работа

#### Учебный год № 3

| № | Вид СРС                                      | Кол-во академических часов |
|---|----------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Проработка разделов теоретического материала | 34                         |

#### Учебный год № 4

| № | Вид СРС                                      | Кол-во академических часов |
|---|----------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Написание курсового проекта (работы)         | 30                         |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям           | 17                         |
| 3 | Подготовка к экзамену                        | 10                         |
| 4 | Проработка разделов теоретического материала | 30                         |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: «Дальтон-план» — форма обучения, приспособленная к возможностям и способностям каждого студента. Обучение организовано так, что преобладает самостоятельная учебная деятельность обучающегося, а роль преподавателя состоит в организации этой деятельности. Студенты выполняют индивидуальные задания и могут получать помощь преподавателя, который выполняет роль консультанта или помощника, а также получить помощь от «сильных» студентов. В начале семестра студенты получают задание по предмету, с указанием сроков выполнения и сдачи отчета (лабораторных работ, практических работ, курсового проекта). Преподаватель выдает все необходимые учебные пособия (конспекты лекций, методички по выполнению лабораторных и практических работ) и письменные инструкции по выполнению заданий. В сплоченных

группах, где имеется авторитетный староста, «Дальтон-план» принимается «на ура», так как часть работы по повышению успеваемости слабых студентов ложится на плечи «сильных» студентов. Успеваемость студентов при использовании системы «дальтон-план» достигает 90-95%. Метод проблемного обучения. В студенческих группах, где нет авторитетного старосты, а вся группа часто состоит из нескольких «команд», иногда практически не общающихся между собой, обучение с использованием технологий «Дальтон-плана» отвергается, чаще всего той группой студентов, для которых процесс обучения не представляет трудностей. Эта группа уверена, что без проблем сдаст изучаемую дисциплину, а помогать отстающим и слабым студентам не намерена. В случае, если студентами отвергается система обучения с использованием технологий «Дальтон-плана», то приходится использовать метод проблемного обучения. Технологии «проблемного обучения» основываются на таких постулатах выдающихся педагогов, как:

- нельзя заставлять студента мыслить чужим умом, • студент должен не заучивать науку, а выдумывает ее сам, • плохой преподаватель преподносит истину, а хороший — учит ее находить, • сократовский метод обучения: не навязывание студентам своих мыслей, а подведение их к решению проблемы с помощью вопросов, •

развитие и образование ни одному человеку не могут быть даны или сообщены. Всякий, кто желает к ним приобщиться, должен достигнуть их собственной деятельностью. То, что человек не приобрел путем своей самостоятельности — не его. Проблемное обучение основывается на «теории мышления», разработанной психологами, где под термином «мышление» понимается поиск и открытие принципиально нового. Алгоритм проблемного обучения состоит из двух важнейших шагов: • шаг 1: преподаватель ставит перед студентом учебное проблемное задание, • шаг 2: проблемное задание побуждает студента к решению учебной проблемы и в процессе этого происходит приобретение новых знаний у студента и их закрепление в сознании студента. Под термином «проблема», понимается противоречие, которое требует изучения. Движущей силой развития студентов при проблемном обучении является это противоречие. Студент, преодолевая противоречие и решая проблему, осознает, что полученных ранее знаний ему недостаточно, поэтому старается пополнить свои знания для решения проблемы, используя ресурсы интернета и, изучая дополнительную литературу. Например, при выполнении курсового проекта или практических, или лабораторных работ, проблемы выражаются в форме целого ряда многовариантных задач, решения которых заранее неизвестны. Так при проектировании привода конвейера, студент должен обосновать выбор одного конкретного электродвигателя из целого ряда возможных вариантов. Или, обосновать выбор термообработки и материала для изготовления зубчатых колес. Или, обосновать выбор конкретного типа муфт из огромного ряда предлагаемых к использованию. Таких проблемных задач студент решает более десятка. Первое время студент постоянно обращается к преподавателю с вопросом: «А какой вариант решения данной конкретной задачи мне выбрать?». Преподаватель совместно со студентом начинает рассматривать разные варианты решения данной конкретной проблемной задачи: оказывается, что на первый взгляд решений много, а студент должен выбрать только одно решение. Преподаватель «подводит» студента к принятию конкретного решения со следующим обоснованием: «Я выбираю такое-то решение, потому, что ...» и далее студент пытается обосновать выбранное решение. После решения второй или третьей конкретной проблемной задачи, студент уже самостоятельно старается решить оставшиеся задачи в курсовом проекте, занимаясь поиском выбора оптимального варианта и принимая на себя определенные обязательства за последствия, которые могут произойти от принятого варианта решения. Преподаватель приводит

конкретные примеры из практики и сообщает студенту, что, работая на производстве и принимая конкретное решение, он должен быть готов к ответственности за принятое решение. Таким образом, студент впервые понимает, что выбор и обоснование одного конкретного оптимального решения из множества возможных зависит от него лично и уровня его знаний. Такой студент уже готов к выполнению дипломной работы. Успеваемость студентов при использовании системы проблемного обучения ниже, чем при системе «Дальтон-плана», и составляет в среднем 60-80%. С точки зрения психологии, процедура самостоятельного решения студентом цепи последовательных и часто взаимосвязанных учебных проблемных задач при курсовом проектировании, и является сущностью проблемного обучения. В этом случае знания преподавателя становятся знаниями студентов не в процессе их передачи, а в результате собственной мыслительной деятельности студентов. Инновационная методика обучения «Мокрицкой» применяется с 2023 года и очень подробно изложена в научной статье: Королев П.В., Мокрицкая Д.Н. Повышение профессионального уровня инженеров-механиков на основе инновационной методики обучения "Мокрицкой" с плавным переходом к использованию искусственного интеллекта в образовании //Флагман науки: научный журнал. Май 2024. - СПб., Изд. ГНИИ "Нацразвитие"-2024. №5(16), с. 355-362. Эта методика позволяет обеспечить 100% успеваемость в группе.

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины**

### **5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

#### **5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:**

Курсовое проектирование заключается в самостоятельном выполнении расчетов и чертежей курсового проекта по методикам, изложенным в пособиях:

1. Шейнблит Александр Ефимович. Курсовое проектирование деталей машин [Текст]: учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений по техн. специальностям / А. Е. Шейнблит, 2002. - 454 с.
2. Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие / С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин, Г.М. Ицкович, В.П. Козинцов. – 3-е изд., стереотипное. Перепечатка с издания 1987 г. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2005. – 416 с.
3. Королев П.В. Детали машин. Курсовое проектирование: учебное пособие/ Королев П.В. – Москва: Директ-Медиа, 2023. 276 с.

#### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям**

Подготовка к практическим занятиям предусматривает проработку лекционного материала и изучение теоретических вопросов и примеров из учебных пособий:

1. Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учебное пособие для вузов по машиностроительным направлениям подготовки и специальностям / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов, 2009. - 495 с.
2. Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие / С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин, Г.М. Ицкович, В.П. Козинцов. – 3-е изд., стереотипное. Перепечатка с издания 1987 г. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2005. – 416 с.
3. Королев П.В. Детали машин. Курсовое проектирование: учебное пособие/ Королев П.В. – Москва: Директ-Медиа, 2023. 276 с.

Задание к практической работе № 1 по теме: «Расчет кинематических

характеристик механического привода».

Требуется выбрать электродвигатель и провести кинематический расчет привода.

1. Провести кинематический расчет привода и выбрать электродвигатель по мощности и частоте вращения.

2. Численные значения рекомендуется взять из своего варианта задания на курсовой проект.

3. Методику выполнения практической работы рекомендуется смотреть в источнике: Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие / С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин, Г.М. Ицкович, В.П. Козинцов. – 3-е изд., стереотипное. Перепечатка с издания 1987 г. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2005. – 416 с. Смотри страницы: 4-8, 289-291, 327- 329.

Задание к практической работе 2 по теме: «Расчет зубчатых колес, валов и подшипников типовых механизмов».

Требуется провести проектный и проверочный расчеты зубчатой передачи, валов и подшипников.

1. Рассчитать зубчатую передачу редуктора на выносливость по контактным напряжениям и на прочность по напряжениям изгиба.

2. Рассчитать валы на кручение и кручение и изгиб.

3. Рассчитать долговечность подшипников.

4. Численные значения рекомендуется взять из своего варианта задания на курсовой проект.

5. Методику выполнения практической работы рекомендуется смотреть в источнике: Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие / С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин, Г.М. Ицкович, В.П. Козинцов. – 3-е изд., стереотипное. Перепечатка с издания 1987 г. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2005. – 416 с.

### **5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Самостоятельная работа заключается в проработке теоретических разделов курса «Детали машин и основы конструирования» по следующим учебным пособиям:

1. Еремеев В.К., Горнов Ю.Н. Детали машин и основы конструирования: курс лекций. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2009. Ч.1. - 159 с.

2. Еремеев В.К., Горнов Ю.Н. Детали машин и основы конструирования: курс лекций. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2010. Ч.2. - 136 с.

3. Еремеев В.К., Горнов Ю.Н. Детали машин и основы конструирования: курс лекций. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2010. Ч.3. - 112 с.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 учебный год 3 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

Контроль теоретических знаний, полученных в процессе самостоятельной работы студентов по дисциплине, производится в форме устного опроса по контрольным вопросам.



### **Критерии оценивания.**

Твердо знает материал, грамотно и по существу отвечает на вопросы, не допускает существенных неточностей в ответах.

#### **6.1.2 учебный год 4 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

Контроль теоретических знаний, полученных в процессе самостоятельной работы студентов по дисциплине, производится в форме устного опроса по контрольным вопросам.

Контроль умений и практических навыков осуществляется в процессе защиты практических работ № 1 и № 2 и в процессе защиты курсового проекта.

Обучающийся должен представить отчеты по практическим работам и пояснительную записку и чертежи по курсовому проекту, и ответить на контрольные вопросы.

### **Критерии оценивания.**

Твердо знает материал, грамотно и по существу отвечает на вопросы, не допускает существенных неточностей в ответах, правильно применяет теоретические положения при решении задач и выполнении практических работ и курсовом проектировании, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

#### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

##### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

| <b>Индикатор достижения компетенции</b> | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b> |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| ОПК-6.1                                 | Демонстрирует знания конструктивных, технологических и эксплуатационных методов обеспечения показателей надежности (работоспособности) исполнительных устройств и приводов средств автоматизации и механизации технологических процессов в сфере профессиональной деятельности. | Устный опрос                                                 |
| ПК-5.1                                  | Демонстрирует знания типовых конструкций машин и механизмов, применяемых в буровом оборудовании и автоматизации технологических процессов с целью их грамотной эксплуатации.                                                                                                    | Устный опрос                                                 |

##### **6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации**

#### **6.2.2.1 Учебный год 4, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине**

##### **6.2.2.1.1 Описание процедуры**

Экзамен служит для объективного выявления результатов обучения по дисциплине, сопоставления действительных результатов обучения с запланированными в рабочей программе дисциплины и проводится в форме письменного экзамена. Оценка знаний на экзамене проводится с помощью экзаменационных билетов. Необходимо ответить на три теоретических вопроса из числа контрольных вопросов.

Контрольные вопросы:

1. История возникновения дисциплины «Детали машин и основы конструирования».
2. Основные термины, понятия и определения, используемые в дисциплине «Детали машин и основы конструирования».
3. Основные требования к конструкции деталей машин.
4. Основные критерии работоспособности деталей машин.
5. Расчет деталей машин на прочность, жесткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость.
6. Классификация отказов деталей машин.
7. Причины отказов деталей машин.
8. Методы предотвращения отказов деталей машин.
9. Конструктивные методы повышения работоспособности деталей машин.
10. Технологические методы повышения работоспособности деталей машин.
11. Эксплуатационные методы повышения работоспособности деталей машин.
12. Особенности расчета деталей машин с учетом коэффициента запаса прочности.
13. Особенности проектного расчета деталей машин.
14. Особенности проверочного расчета деталей машин.
15. Расчетная и номинальная нагрузка. Коэффициент динамической нагрузки.
16. Выбор материалов для деталей машин.
17. Выбор термической обработки деталей машин.
18. Вероятностные методы расчета деталей машин.
19. Надежность деталей машин. Способы ее повышения.
20. Оптимизация конструкции деталей машин путем варьирования параметров изделия.
21. Зубчатые передачи. Классификация, критерии работоспособности, геометрия, материалы, термообработка, методы расчета.
22. Ременные передачи. Классификация, критерии работоспособности, геометрия, материалы, термообработка, методы расчета.
23. Цепные передачи. Классификация, критерии работоспособности, геометрия, материалы, термообработка, методы расчета.
24. Валы и оси. Классификация, критерии работоспособности, геометрия, материалы, термообработка, методы расчета.
25. Подшипники качения. Классификация, критерии работоспособности, геометрия, материалы, термообработка, методы расчета.
26. Подшипники скольжения. Классификация, критерии работоспособности, геометрия, материалы, термообработка, методы расчета.
27. Сварные соединения. Классификация, критерии работоспособности, геометрия, материалы, термообработка, методы расчета.
28. Заклепочные соединения. Классификация, критерии работоспособности, геометрия, материалы, термообработка, методы расчета.
29. Резьбовые соединения. Классификация, критерии работоспособности, геометрия, материалы, термообработка, методы расчета.

30. Шпоночные соединения. Классификация, критерии работоспособности, геометрия, материалы, термообработка, методы расчета.
31. Муфты. Классификация, критерии работоспособности, геометрия, материалы, термообработка, методы расчета.
32. Корпусные детали. Классификация, критерии работоспособности, геометрия, материалы, термообработка, методы расчета.

Пример задания:

Билет № 1.

Вопрос 1. Резьбовые соединения. Классификация, критерии работоспособности, геометрия, материалы, термообработка, методы расчета.

Вопрос 2. Подшипники качения. Классификация, критерии работоспособности, геометрия, материалы, термообработка, методы расчета.

Вопрос 3. Выбор материалов для деталей машин.

**6.2.2.1.2 Критерии оценивания**

| <b>Отлично</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Хорошо</b>                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Удовлетворительно</b>                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Неудовлетворительно</b>                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет | Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. | Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при решении практических задач. | Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не может решить практические задачи. |

|                                                                    |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------|--|--|--|

#### 6.2.2.2 Учебный год 4, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

##### 6.2.2.2.1 Описание процедуры

по дисциплине

В качестве задания на курсовой проект каждому студенту предлагается спроектировать привод штангового насоса станка-качалки с клиноременной передачей и зубчатым редуктором.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Записка должна включать все числовые расчеты, необходимые для выполнения курсового проекта. Расчетно-пояснительная записка должна иметь объем не менее 30 страниц формата А4.

Графическая часть состоит из трех листов:

- формат А1 (лист 1 – сборочный чертёж редуктора),
- формат А3 (лист 2, 3 – рабочие чертежи вала и колеса редуктора).

При проектировании привода и при выполнении чертёжей необходимо руководствоваться нормативными документами (ЕСКД – единая система конструкторской документации). Масштаб чертежей по возможности должен быть выбран 1:1, при невозможности использования этого масштаба допускается меньший масштаб, выбираемый по ГОСТу.

Студент допускается к защите курсового проекта, если преподавателем предварительно проверены все чертежи, проверена правильность расчетов в расчетно-пояснительной записке.

Курсовой проект оценивается дифференцированной оценкой.

##### Пример задания:

Курсовой проект посвящен расчету механического привода, состоящего из: электродвигателя, клиноременной передачи и зубчатого редуктора. Такие схемы приводов очень широко используются в большинстве отраслей промышленности. Например: приводы конвейеров, а в нефтяной отрасли используется в качестве привода СТАНКА-КАЧАЛКИ. Это тип наземных приводов скважинных штанговых насосов при эксплуатации нефтяных скважин. Операторы по добыче нефти и газа определяют этот привод как «индивидуальный механический привод штангового насоса», просторечное название: «качалка».

##### 6.2.2.2.2 Критерии оценивания

| Отлично                                  | Хорошо                          | Удовлетворительно                   | Неудовлетворительно                        |
|------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| Исчерпывающе и полностью умеет объяснить | Твердо умеет объяснить методику | Допускает неточности при объяснении | Не усвоил методики расчетов, выполненных в |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>методику расчетов, выполненных в процессе проектирования, знает назначение и работу всех деталей и узлов, умеет определять действующие силы, напряжения в деталях, а также может объяснить конструкцию разработанных им механизмов и узлов. Умеет сделать критический анализ разработанных конструкций, указать их достоинства и недостатки, сравнить с другими аналогичными устройствами и возможными решениями, рассмотреть сборку и регулировку узлов, обеспечить смазки трущихся деталей. Уверенно дает четкие ответы на такие вопросы, как определение действительных напряжений в различных сечениях вала; характер износа зубьев зубчатых и червячных колес; распределение напряжений в</p> | <p>расчетов, выполненных в процессе проектирования, знает назначение и работу всех деталей и узлов, умеет определять действующие силы, напряжения в деталях, а также может объяснить конструкцию разработанных им механизмов и узлов. Умеет сделать критический анализ разработанных конструкций, указать их достоинства и недостатки, сравнить с другими аналогичными устройствами и возможными решениями, рассмотреть сборку и регулировку узлов, обеспечить смазки трущихся деталей. Уверенно дает четкие ответы на такие вопросы, как определение действительных напряжений в различных сечениях вала; характер износа зубьев зубчатых и червячных колес; распределение напряжений в шпоночных и</p> | <p>методики расчетов, выполненных в процессе проектирования, знает назначение и работу всех деталей и узлов, умеет определять действующие силы, напряжения в деталях, а также может объяснить конструкцию разработанных им механизмов и узлов. Не умеет делать критический анализ разработанных конструкций, указать их достоинства и недостатки, сравнить с другими аналогичными устройствами и возможными решениями, рассмотреть сборку и регулировку узлов, обеспечить смазки трущихся деталей. Неуверенно дает ответы на такие вопросы, как определение действительных напряжений в различных сечениях вала; характер износа зубьев зубчатых и червячных колес; распределение напряжений в шпоночных и шлицевых, зубчатых соединениях; особенности расчета подшипников качения на динамическую</p> | <p>процессе проектирования. Не знает назначение и работу всех деталей и узлов, не умеет определять действующие силы, напряжения в деталях, а также может объяснить конструкцию разработанных им механизмов и узлов. Не умеет делать критический анализ конструкций, указать их достоинства и недостатки, сравнить с другими аналогичными устройствами и возможными решениями, рассмотреть сборку и регулировку узлов, обеспечить смазки трущихся деталей. Не знает ответы на такие вопросы, как определение действительных напряжений в различных сечениях вала; характер износа зубьев зубчатых и червячных колес; распределение напряжений в шпоночных и шлицевых, зубчатых соединениях; особенности расчета подшипников качения на динамическую грузоподъемность; обоснование выбора материала деталей, допусков и посадок, знаков шероховатости поверхности;</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                           |                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| шпоночных и шлицевых, зубчатых соединениях; особенности расчета подшипников качения на динамическую грузоподъемность; обоснование выбора материала деталей, допусков и посадок, знаков шероховатости поверхности; обоснование выбора принятых коэффициентов запаса прочности. | шлицевых, зубчатых соединениях; особенности расчета подшипников качения на динамическую грузоподъемность; обоснование выбора материала деталей, допусков и посадок, знаков шероховатости поверхности; обоснование выбора принятых коэффициентов запаса прочности. | грузоподъемность; обоснование выбора материала деталей, допусков и посадок, знаков шероховатости поверхности; обоснование выбора принятых коэффициентов запаса прочности. | обоснование выбора принятых коэффициентов запаса прочности. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|

## 7 Основная учебная литература

1. Курсовое проектирование деталей машин : учеб. пособие для машиностроит. специальностей сред. спец. учеб. заведений / С. А. Чернавский [и др.], 2005. - 414.
2. Решетов Д. Н. Детали машин : учеб. для машиностроит. и мех. специальностей вузов / Д. Н. Решетов, 1989. - 496.
3. Королев П.В. Механика, прикладная механика, техническая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Королев П.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 279 с.— Режим доступа URL: <http://www.iprbookshop.ru/87388.html>.— ЭБС «IPRbooks».
4. Королев П. В. Техническая механика (на трех языках: русском, английском, китайском): учебное пособие / П. В. Королев. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 280 с. — ISBN 978-5-4497-3023-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140888.html>
5. Korolev, P. V. Technical mechanics: study aid / P. V. Korolev. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 130 с. — ISBN 978-5-4497-2554-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140887.html> (дата обращения: 25.07.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Королев П. В. Детали машин. Курсовое проектирование : учебное пособие / П. В. Королев, 2023. - 276.

## 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Шейнблит Александр Ефимович. Курсовое проектирование деталей машин : учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений по техн. специальностям / А. Е. Шейнблит, 2002. - 454.

2. Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учеб. пособие / П. Ф. Дунаев, 1978. - 352.
3. Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учеб. пособие для техн. специальностей вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов, 2003. - 495.
4. Дунаев Петр Федорович. Детали машин: Курсовое проектирование : учеб. пособие для учреждений сред. проф. образования по машиностроит. специальностям / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов, 2002. - 535.
5. Решетов Д. Н. Работоспособность и надежность деталей машин : учеб. пособие / Д. Н. Решетов, 1974. - 206.
6. Решетов Д. Н. Детали машин : учеб. для машиностроит. специальностей вузов / Д. Н. Решетов, 1975. - 654, [ 1].
7. Решетов Д. Н. Надежность машин : учеб. пособие для машиностроит. специальностей вузов / Д. Н. Решетов, А. С. Иванов, В. З. Фадеев, 1988. - 237.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Свободно распространяемое программное обеспечение MOODLE

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Комплекс лабораторный автоматизированный "Детали машин-резонанс валов".
2. Комплекс лабораторный автоматизированный "Детали машин-редуктор планетарный"
3. Комплекс лабораторный автоматизированный "Детали машин-подшипники скольжения".
4. Комплекс лабораторный автоматизированный "Детали машин-передачи редукторные".
5. Комплекс лабораторный автоматизированный "Детали машин-раскрытие стыка резьбовых соединений».