

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики  
Кафедра станки, инструменты и инженерная графика

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и  
инженерной механики



Могильная Е.П.

«18» 04 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«РАСЧЕТ, МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ  
ОБОРУДОВАНИЯ С КОМПЬЮТЕРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ»**

По направлению подготовки 15.04.05 - Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств

Магистерская программа: «Процессы механической и физико-технической  
обработки, станки и инструмент»

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением» для магистров дневной формы обучения по направлению подготовки 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. – 16 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020 года № 1045.

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доц. Семеняка Л.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры станков, инструментов и инженерной графики «14» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

станков, инструментов и инженерной графики  Макухин А.Г.

Переутверждена: «   »     20    г., протокол №    

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Директор института технологий и инженерной механики  Могильная Е.П.

Переутверждена: «   »     20    года, протокол №    

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института      
«18» 04 2023 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической

комиссии института технологий и инженерной механики  Ясуник С.Н.

© Семеняка Л.И., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

## **Структура и содержание дисциплины**

### **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

Целью изучения дисциплины «Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением» является подготовка магистрантов к научным исследованиям в станкостроении, к использованию компьютерных программ для расчетов экспериментальных исследований при разработке нового оборудования.

Основная задача дисциплины «Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением» - получение знаний по проектированию металлорежущих станков, разработке технической документации, моделировании объектов с использованием компьютерных программ.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.**

Дисциплина «Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением» входит в обязательную часть дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: «Детали машин», «Теория механизмов и машин», «Технологические процессы в машиностроении», «Теория автоматического управления».

Содержание дисциплины является основой для изучения следующих дисциплин «Металлорежущие станки с компьютерным управлением», «Прочность и надежность узлов и деталей станка», «Компьютерные технологии в станкостроении».

### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                    | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Перечень планируемых результатов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств | ОПК-6.1. Выявляет необходимые функциональные возможности и состав современных программных комплексов автоматизации проектирования; использует технологию инженерного анализа, технологической подготовки и производства изделий; управляет проектированием и производством для конкретных условий производства изделий.<br>ОПК-6.2. Использует навыки выбора современных программных комплексов автоматизации проектирования, методику инженерного анализа, технологической подготовки и произ- | Знать: основные подходы к разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных параметров; методы конструирования, расчета, моделирования и оптимизации основных подсистем и узлов оборудования с компьютерным управлением.<br>Уметь: рассчитывать и конструировать основные детали, узлы и подсистемы оборудования с компьютерным управлением на базе CAD-, CAM-, CAPP- системы.<br>Владеть: навыками моде- |

|                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                    | водства изделий, методику управления проектированием и моделированием для конкретных условий производства изделий.<br>ОПК-6.3. Использует типовые CAD-, CAM-, CAPP-системы автоматизированного проектирования в науке и машиностроении, применяет их функциональные возможности для оформления технологической документации                    | лирования и расчёта элементов технологического оборудования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ПК-8. Способен обеспечить технологичность конструкции машиностроительных изделий высокой сложности | ПК-8.1. Знает современные CAD-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий высокой сложности.<br>ПК-8.2. Разрабатывает с применением CAD-систем предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий высокой сложности с целью повышения их технологичности | Знать:способы проектирования технологического оборудования с компьютерным управлением; правила оформления конструкторской документации с использованием САПР<br>Уметь: составлять и реализовывать техническое задание; разрабатывать эскизные и рабочие проекты, проводить технические расчеты по выполняемым проектам; проводить патентные исследования.<br>Владеть: навыками проектирования с использованием действующих стандартов и нормативных документов; навыками проведения патентных исследований. |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                                   | Объем часов (зач. ед.)          |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|                                                                      | Очная форма                     |
| <b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>                                | <b>180</b><br><b>(5 зач.ед)</b> |
| <b>Обязательная контактная работа (всего)</b><br><b>в том числе:</b> | <b>75</b>                       |
| Лекции                                                               | <b>30</b>                       |
| Семинарские занятия                                                  | -                               |
| Практические занятия                                                 | <b>45</b>                       |
| Лабораторные работы                                                  | -                               |
| Курсовая работа (курсовой проект)                                    | -                               |
| Другие формы и методы организации образо-                            | -                               |

|                                                |              |
|------------------------------------------------|--------------|
| вательного процесса                            |              |
| <b>Самостоятельная работа студента (всего)</b> | <b>105</b>   |
| Форма аттестации                               | <b>зачет</b> |

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### **Тема 1. Методология конструирования.**

Основные принципы проектирования оборудования с компьютерным управлением. Классификация CAD/CAM/CAE-систем.

### **Тема 2. Кинематика и разработка концептуальной схемы станков.**

Разработка концептуальной схемы станков. Компонировка оборудования.

### **Тема 3. Выбор унифицированных элементов.**

Устройства станков оборудования с компьютерным управлением, его элементы и узлы несущих систем.

### **Тема 4. Системы автоматического управления оборудованием.**

Базовые устройства и механизмы станков с компьютерным управлением.

### **Тема 5. Приводы главного движения оборудования**

Проектирование и расчет привода станков с ЧПУ.

### **Тема 6. Приводы подач оборудования.**

Моделирование механических систем приводов оборудования.

### **Тема 7. Шпиндельные опоры и узлы оборудования.**

Основные стадии проектирования.

## 4.3. Лекции

| № п/п         | Название темы                                                                                  | Объем часов |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|               |                                                                                                | Очная форма |
| 1.            | Методология конструирования. Проектирование - как предмет автоматизации. Этапы проектирования. | 2           |
|               | Структура и функции САПР. Обзор и классификация современных CAD/CAM/CAE-систем.                | 2           |
| 2.            | Кинематика и разработка концептуальной схемы станков.                                          | 4           |
|               | Компоновки современного оборудования с компьютерным управлением.                               | 3           |
| 3.            | Выбор унифицированных элементов проектируемого оборудования.                                   | 3           |
|               | Элементы и узлы несущих систем оборудования с компьютерным управлением.                        | 4           |
| 4.            | Системы автоматического управления оборудованием                                               | 3           |
| 5.            | Приводы главного движения оборудования с компьютерным управлением.                             | 3           |
| 6.            | Приводы подач оборудования с компьютерным управлением.                                         | 3           |
| 7.            | Шпиндельные опоры и узлы оборудования с компьютерным управлением.                              | 3           |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                | <b>30</b>   |

## 4.4. Практические (семинарские) занятия

| № п/п         | Название темы                                                                                                                                                                    | Объем часов |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|               |                                                                                                                                                                                  | Очная форма |
| 1.            | Классификация станков с компьютерным управлением. Основные типы станков с ЧПУ. Классификация станков с ЧПУ по типу движения. Классификация станков по системе управления.        | 4           |
| 2.            | Общие принципы конструирования оборудования с компьютерным управлением. Основные требования, предъявляемые к проектируемым станкам.                                              | 4           |
| 3.            | Общие основы конструирования. Схема разработки конструкторской документации и подготовки изделия к серийному производству. Этапы проектирования изделия. Методы конструирования. | 4           |
| 4.            | Художественное проектирование изделий. Основные понятия.                                                                                                                         | 3           |
| 5.            | Разработка технического задания на проектирование нового оборудования                                                                                                            | 4           |
| 6.            | Разработка схемы проектируемого станка с компьютерным управлением                                                                                                                | 4           |
| 7.            | Основные узлы металлорежущих станков с компьютерным управлением                                                                                                                  | 3           |
| 8.            | Построение диаграммы мощности для станков с ЧПУ                                                                                                                                  | 3           |
| 9.            | Силовой расчет коробки передач                                                                                                                                                   | 4           |
| 10.           | Расчеты на прочность и жесткость деталей шпиндельного узла.                                                                                                                      | 4           |
| 11.           | Приводы подач станков с компьютерным управлением                                                                                                                                 | 4           |
| 12.           | Расчет механической части привода подач                                                                                                                                          | 4           |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                                                                                                  | <b>45</b>   |

#### 4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

| № п/п | Название темы                                                | Вид СРС                                                                                     | Объем часов |
|-------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|       |                                                              |                                                                                             | Очная форма |
| 1.    | Классификация современных CAD/CAM/CAE систем.                | Подготовка к практическим занятиям: конспект лекций, учебная и научная литература, интернет | 15          |
| 2.    | Обзор и характеристика современных CAD систем.               | Подготовка к практическим занятиям: конспект лекций, учебная и научная литература, интернет | 15          |
| 3.    | Понятие системы проектирования и автоматизированного режима. | Подготовка к практическим занятиям: конспект лекций, учебная и научная литература, интернет | 15          |
| 4.    | Общая характеристика САПР. Цели и принципы создания САПР.    | Подготовка к практическим занятиям: конспект                                                | 15          |

|               |                                                                                                                             |                                                                                             |            |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|               |                                                                                                                             | лекций, учебная и научная литература, интернет                                              |            |
| 5.            | Автоматизированное проектирование. Этапы проектирования.                                                                    | Подготовка к практическим занятиям: конспект лекций, учебная и научная литература, интернет | 15         |
| 6.            | Выполнение проверочных расчетов с использованием САПР.                                                                      | Подготовка к практическим занятиям: конспект лекций, учебная и научная литература, интернет | 15         |
| 7.            | Подготовка конструкторской документации с использованием САПР. Состав конструкторской документации и правила ее оформления. | Подготовка к практическим занятиям: конспект лекций, учебная и научная литература, интернет | 15         |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                                             |                                                                                             | <b>105</b> |

#### **4.7. Курсовые работы/проекты.**

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

#### **5. Образовательные технологии**

С целью успешного освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии: информационные – применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации; электронные учебные материалы при подготовке к практическим занятиям; коллективного взаимодействия – обсуждение результатов выполнения практических работ; адаптивное обучение – проведение консультаций преподавателем, а также самостоятельная работа студентов.

#### **6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины**

##### **Основная литература:**

1. Металлорежущие станки: учебник. В 2т/ , , и др.; под ред. – т. 1 – М.: Машиностроение, 2011. – 608 с.
2. Бушуев В.В. Металлорежущие станки. - М.: Машиностроение, 2011: т.1- 607с., т.2 - 584с.
3. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х т.- М. Машиностроение, 1982.

##### **Дополнительная литература:**

1. Бушуев В.В. Практика конструирования машин. - М.: «Станкин», 2006 - 520 с.
2. Жуков, В.А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач [Электронный ре-

курс]: Учеб. пособие / В.А. Жуков. - М.: Инфра-М; Znanium.com, 2015. - 416 с. - ISBN 978-5-16-102545-1 (online) — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=504627> — Загл. с экрана.

### **Интернет-ресурсы:**

Министерство образования и науки Российской Федерации — <http://минобрнауки.пф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки — <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики — <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики — <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования — <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» — <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» — <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов — <http://fcior.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы и ресурсы**

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» — <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» — <https://www.studmed.ru>

Научная электронная библиотека Elibrary — Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

Справочная правовая система «Консультант Плюс» — Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru/sys/>

### **Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

Научная библиотека имени А. Н. Коняева — <http://biblio.dahluniver.ru/>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются комплект наглядных пособий; мультимедийные средства.

Для проведения практических занятий используется специализированная лаборатория кафедры, а также аудитория с презентационной техникой (экран, компьютер, телевизор).

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами.

### **Программное обеспечение:**

| <b>Функциональное назначение</b> | <b>Бесплатное программное обеспечение</b> | <b>Ссылки</b> |
|----------------------------------|-------------------------------------------|---------------|
|                                  |                                           |               |

|                      |                                       |                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Офисный пакет        | Libre Office 6.3.1                    | <a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>                                                              |
| Операционная система | UBUNTU 19.04                          | <a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>                                                                                          |
| Браузер              | FirefoxMozilla                        | <a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>                                                                                                                                                   |
| Браузер              | Opera                                 | <a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>                                                                                                                                                                                   |
| Почтовый клиент      | MozillaThunderbird                    | <a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>                                                                                                                                                 |
| Файл-менеджер        | FarManager                            | <a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>                                                                                                                                               |
| Архиватор            | 7Zip                                  | <a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>                                                                                                                                                                                 |
| Графический редактор | GIMP (GNU Image Manipulation Program) | <a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a><br><a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a><br><a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a> |
| Редактор PDF         | PDFCreator                            | <a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>                                                                                                                                                       |
| Аудиоплеер           | VLC                                   | <a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>                                                                                                                                                                   |

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт

#### оценочных средств по учебной дисциплине

«Расчет, моделирование и конструирование оборудования  
с компьютерным управлением»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых  
в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Формулировка контролируемой компетенции | Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине) | Контролируемые темы учебной дисциплины, практики | Этапы формирования (семестр изучения) |
|-------|--------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|
|-------|--------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|

|   |       |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |
|---|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1 | ОПК-6 | Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств | ОПК-6.1. Выявляет необходимые функциональные возможности и состав современных программных комплексов автоматизации проектирования; использует технологию инженерного анализа, технологической подготовки и производства изделий; управляет проектированием и производством для конкретных условий производства изделий. | Тема 1. Классификация станков с компьютерным управлением. Основные типы станков с ЧПУ. Классификация станков с ЧПУ по типу движения. Классификация станков по системе управления. Тема 2. Общие принципы конструирования оборудования с компьютерным управлением. Основные требования, предъявляемые к проектируемым станкам. | 2 |
|   |       |                                                                                                                                                                                            | ОПК-6.2. Использует навыки выбора современных программных комплексов автоматизации проектирования, методику инженерного анализа, технологической подготовки и производства изделий, методику управления проектированием и моделированием для конкретных условий производства изделий.                                   | Тема 3. Общие основы конструирования. Схема разработки конструкторской документации и подготовки изделия к серийному производству. Этапы проектирования изделия. Методы конструирования. Тема 4. Художественное проектирование изделий. Основные понятия.                                                                     | 2 |
|   |       |                                                                                                                                                                                            | ОПК-6.3. Использует типовые CAD-, CAM-, CAPP- системы автоматизированного проектирования в науке и машиностроении, применяет их функциональные возможности для оформления технологической документации.                                                                                                                 | Тема 5. Разработка технического задания на проектирование нового оборудования<br>Тема 6. Разработка схемы проектируемого станка с компьютерным управлением.                                                                                                                                                                   | 2 |
| 2 | ПК-8  | ПК-8. Способен обеспечить технологичность конструкции машиностроительных изделий высокой                                                                                                   | ПК-8.1. Знает современные CAD-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий                                                                                                                                                                      | Тема 7. Основные узлы металлорежущих станков с компьютерным управлением.<br>Тема 8. Построение диаграммы мощности для станков с ЧПУ<br>Тема 9. Силовой расчет                                                                                                                                                                 | 2 |

|  |  |           |                                                                                                                                                                        |                                                                                                               |   |
|--|--|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|  |  | сложности | высокой сложности.                                                                                                                                                     | коробки передач<br>Тема 10. Расчеты на прочность и жесткость деталей шпиндельного узла.                       |   |
|  |  |           | ПК-8.2. Разрабатывает с применением САД-систем предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий высокой сложности с целью повышения их технологичности. | Тема 11. Приводы подач станков с компьютерным управлением<br>Тема 12. Расчет механической части привода подач | 2 |

### Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

| № п/п | Код контролируемой компетенции                                                                                                                                                                    | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)                                                                                                                                                                                                                                                             | Перечень планируемых результатов                                                                                                                                                                                                                                                                 | Контролируемые темы учебной дисциплины | Наименование оценочного средства                                                                                                        |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | ОПК-6. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств | ОПК-6.1. . Выявляет необходимые функциональные возможности и состав современных программных комплексов автоматизации проектирования; использует технологию инженерного анализа, технологической подготовки и производства изделий; управляет проектированием и производством для конкретных условий производства изделий. | Знать: основные подходы к разработке машиностроительных изделий с учетом технологических, конструкторских параметров.<br>Уметь: проводить технические расчеты по выполненным проектам с использованием САПР.<br>Владеть: навыками разработки конструкторской документации с использованием САПР. | Тема 1<br>Тема 2                       | Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), задания по практическим занятиям, зачет. |
|       |                                                                                                                                                                                                   | ОПК-6.2. Использует навыки выбора современных программных комплексов автома-                                                                                                                                                                                                                                              | Знать: способы проектирования технологического оборудования с компьютерным управлением.                                                                                                                                                                                                          | Тема 1<br>Тема 2<br>Тема 3             | Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала                                                                 |

|   |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                     |                                                                                                                                               |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                           | <p>тизации проектирования, методике инженерного анализа, технологической подготовки и производства изделий, методику управления проектированием и моделированием для конкретных условий производства изделий.</p> | <p>Уметь: разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач, анализировать и выбирать оптимальные решения</p> <p>Владеть: навыками выбора требований к конструкции технологического оборудования с компьютерным управлением.</p>                                                 |                                     | <p>(устно или письменно), задания по практическим занятиям, зачет</p>                                                                         |
|   |                                                                                                           | <p>ОПК-6.3. Использует типовые CAD- CAM- CAPP - системы автоматизированного проектирования в науке и машиностроении, применяет их функциональные возможности для оформления технологической документации.</p>     | <p>Знать: основы расчёта элементов технологического оборудования с компьютерным управлением.</p> <p>Уметь: проектировать с использованием действующих стандартов и нормативных документов.</p> <p>Владеть: навыками моделирования и расчёта элементов технологического оборудования.</p> | <p>Тема 1<br/>Тема 2<br/>Тема 3</p> | <p>Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), задания по практическим занятиям, зачет</p> |
| 2 | <p>ПК-8. Способен обеспечить технологичность конструкции машиностроительных изделий высокой сложности</p> | <p>ПК-8.1. Знает современные CAD-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий высокой сложности.</p>                                      | <p>Знать: основные принципы построения автоматизированных систем проектирования.</p> <p>Уметь: разработать алгоритмы проектирования деталей и узлов станка.</p> <p>Владеть: методикой расчета и конструирования оборудования с использованием современных CAD-системы.</p>               | <p>Тема 4<br/>Тема 5<br/>Тема 6</p> | <p>Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), задания по практическим занятиям, зачет</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                          |                                      |                                                                                                                                        |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | ПК-8.2. Разрабатывает с применением САД-систем предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий высокой сложности с целью повышения их технологичности. | Знать: общие требования к подготовке исходных данных для автоматизированного проектирования.<br>Уметь: использовать графические программы.<br>Владеть: навыками применять полученные знания для решения проектных задач. | Тема 4<br>Тема 5<br>Тема 6<br>Тема 7 | Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), задания по практическим занятиям, зачет |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Фонды оценочных средств по дисциплине  
«Расчет, моделирование и конструирование оборудования  
с компьютерным управлением»**

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно):**

1. Проектирование - как предмет автоматизации.
2. Этапы проектирования.
3. Блочнo-иерархическое проектирование.
4. Сквозное проектирование.
5. Структура и функции САПР.
6. Общая характеристика структурных звеньев САПР.
7. Виды обеспечения САПР. Система машинной графики.
8. Диалоговая система.
9. Система управления базой данных САПР.
10. Организационное построение САПР.
11. Обзор и классификация современных CAD/CAM/CAE- систем.
12. Машинная графика в САПР.
13. Основы машинной графики.
14. Обзор САМ-систем.
15. Обзор и возможности современных CAE-систем.
16. Использование CAE-систем для моделирования процессов и решения прикладных инженерно-технических задач.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству**

*комбинированный контроль усвоения теоретического материала*

| Шкала оценивания<br>(интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                     | Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.) |
| 4                                     | Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рас-                                                                                                                                             |

|   |                                                                                                                                                                                 |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | смаатриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)                                                                     |
| 3 | Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.) |
| 2 | Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)                                                                      |

### Задания по практическим занятиям

#### 1. Художественное проектирование МРС. Основные понятия.

Оборудование проектируют с учетом антропометрических характеристик, биомеханических, психофизиологических и психических свойств человека-оператора. К рабочему месту человека-оператора и к оборудованию в целом предъявляются следующие требования:

- оно должно обеспечить простую и естественную позу человека оператора при выполнении им рабочих функций;
- оно должно иметь достаточное рабочее пространство, позволяющее человеку-оператору осуществлять все необходимые движения и манипуляции при управлении работой оборудования;
- его следует проектировать с учетом удобства обзора всех функционально важных узлов и элементов оборудования;
- оно должно обеспечить условия для оперативного обслуживания оборудования и его профилактики;
- оно должно иметь оптимальную и равномерную освещенность (особенно на лицевых панелях) и исключать затемненность;
- оно должно располагаться относительно других рабочих мест в соответствии с ГОСТ 21958-76;
- оно должно быть оснащено пультами управления, спроектированными в соответствии с ГОСТ 23000-78.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (практическая работа)

| Шкала оценивания (интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                  | Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.) |
| 4                                  | Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)                                    |
| 3                                  | Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)                       |
| 2                                  | Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)                                                                                            |

## **Оценочные средства для промежуточной аттестации(зачет)**

1. Проектирование - как предмет автоматизации.
2. Этапы проектирования.
3. Блочнo-иерархическое проектирование.
4. Сквозное проектирование.
5. Структура и функции САПР.
6. Общая характеристика структурных звеньев САПР.
7. Виды обеспечения САПР. Система машинной графики.
8. Диалоговая система.
9. Система управления базой данных САПР.
10. Организационное построение САПР.
11. Обзор и классификация современных CAD/CAM/CAE- систем.
12. Машинная графика в САПР.
13. Основы машинной графики.
14. Программное обеспечение.
15. Настройка рабочей среды.
16. Знакомство с инструментальными панелями: редактирования, измерений, видов, простановки размеров.
17. Выбор системы координат.
18. Управление экраном, способы масштабирования, работа с видовыми экранами.
19. Инструменты создания и редактирования трехмерных тел.
20. Создание тел с помощью операций: вращения, выдавливания, кинематики.
21. Добавление и удаление элементов с помощью операций приклеивания и вырезания.
22. Формирование конструктивных элементов вида: скругления, фаски, ребра жесткости, отверстия и т.п.
23. Построение сборок: добавление компонентов в сборку, добавление стандартных изделий, задание положения компонента в сборке, сопряжение компонентов сборки.
24. Подключение и использование библиотек.
25. Редактирование сборки и ее компонентов.
26. Работа с чертежными видами.
27. Обмен графической информацией.
28. Вставка текста в чертеж.
29. Способы настройки типа текста.
30. Виды размеров, оформление сечений.
31. Вставка фрагментов и их редактирование.
32. Способы простановки размеров.
33. Подготовка спецификаций.
34. Обзор САМ-систем (Computer-aided manufacturing) для подготовки технологического процесса производства с использованием обрабатывающих центров с ЧПУ.
35. Обзор и возможности современных CAE-систем.

36. Использование САЕ-систем для моделирования процессов и решения прикладных инженерно-технических задач.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –зачет

| Шкала оценивания (интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| зачет                              | Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. |
| незачет                            | Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы                            |

Лист изменений и дополнений

| № п/п | Виды дополнений и изменений | Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения | Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами) |
|-------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|       |                             |                                                                                                                  |                                                                      |
|       |                             |                                                                                                                  |                                                                      |
|       |                             |                                                                                                                  |                                                                      |
|       |                             |                                                                                                                  |                                                                      |