

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ Федеральное
государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)**



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1сбсfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии автоматизированного производства

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
 Направление подготовки (специальность): **15.03.06 Мехатроника и робототехника**
 Направленность (профиль): **Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике**
 Форма обучения: **очная**
 Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
 Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
 Курс: **4**
 Семестр: **8**
 Учебный план набора 2013 и 2014 г.

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции | 36 | 36 | часов |
| 2 | Практические занятия | 36 | 36 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 72 | 72 | часов |
| 4 | Из них в интерактивной форме | 20 | 20 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 36 | 36 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| | | 4.0 | 4.0 | З.Е |

Экзамен: 8 семестр

Томск 2016

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного 2015-03-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « ___ » _____ 20__ года, протокол № _____.

Разработчики:

доцент, зав. кафедрой каф. УИ _____ Нариманова Г. Н.

Заведующий обеспечивающей каф.
УИ _____ Нариманова Г. Н.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФИТ _____ Нариманова Г. Н.

Заведующий выпускающей каф.
УИ _____ Нариманова Г. Н.

Эксперты:

доцент Кафедра УИ _____ Дробот П. Н.

доцент Кафедра УИ _____ Антипин М. Е.

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

научиться проектировать технологические процессы изготовления деталей на автоматизированном производстве

1.2. Задачи дисциплины

– знакомство с основными принципами составления технологических процессов изготовления деталей мехатронных систем и получение навыков подбора и использования автоматизированного оборудования с ЧПУ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Технологии автоматизированного производства» (Б1.В.ДВ.8.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Инженерная и компьютерная графика, Проектирование мехатронных и робототехнических систем, Теоретическая механика, Теория сопротивления материалов.

Последующими дисциплинами являются: .

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности;

– ОПК-6 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** терминологию, основные понятия и определения технологического процесса; принципы составления маршрута технологической обработки; основы разработки технологических операций; принципы базирования точных деталей на приспособлениях; основы построения гибких автоматизированных линий; основы работы систем технического диагностирования изготовленных деталей.

– **уметь** грамотно выбирать технологические операции для изготовления деталей мехатронных узлов; рационально проектировать маршрутный технологический процесс автоматизированного производства деталей; оптимально использовать возможности технологической оснастки для достижения необходимой точности деталей мехатронных узлов; формулировать и решать задачи связанные с разработкой автоматизированного технологического процесса изготовления деталей; выбирать автоматизированное технологическое оборудование в определенной последовательности для изготовления точных деталей; оформлять технологические карты изготовления деталей.

– **владеть** компетенциями разработки технологического процесса автоматизированного изготовления точных деталей; составления технологической документации; выбора режимов резания и расчета припусков на обработку; найти (выбрать) оптимальные решения при создании новой наукоемкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и экологической безопасности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---------------------------|-------------|----------|
|---------------------------|-------------|----------|

| | | 8 семестр |
|---|-----|-----------|
| Аудиторные занятия (всего) | 72 | 72 |
| Лекции | 36 | 36 |
| Практические занятия | 36 | 36 |
| Из них в интерактивной форме | 20 | 20 |
| Самостоятельная работа (всего) | 36 | 36 |
| Проработка лекционного материала | 10 | 10 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 26 | 26 |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость час | 144 | 144 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 4.0 | 4.0 |

5. Содержание дисциплины 5.1.

Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице

5.1. Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| № | Названия разделов дисциплины | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--|--------|----------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 1 | Основные термины и определения. Базирование деталей в технологической оснастке | 4 | 2 | 4 | 10 | ОПК-3, ОПК-6 |
| 2 | Составление маршрутного технологического процесса. Составление технологического процесса изготовления детали с уточнением переходов. | 8 | 6 | 8 | 22 | ОПК-3, ОПК-6 |
| 3 | Основы гибкого автоматизированного производства. Технологические расчеты. | 8 | 8 | 10 | 26 | ОПК-3, ОПК-6 |
| 4 | Системы технического диагностирования в автоматизированном производстве. Применение автоматизированного оборудования при изготовлении деталей. | 8 | 10 | 6 | 24 | ОПК-3, ОПК-6 |
| 5 | Технологическая документация. Функционал CAE- модуля, как составной части PLM-системы. | 8 | 10 | 8 | 26 | ОПК-3, ОПК-6 |
| | Итого | 36 | 36 | 36 | 108 | |

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2. Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость Б,Ч | Формируемые компетенции |
|--|--|---------------------|-------------------------|
| 8 семестр | | | |
| 1 Основные термины и определения. Базирование деталей в технологической оснастке | Определение основных терминов технологического процесса. Принципы базирования деталей в стандартных приспособлениях и на столе станка. Рассмотрение различных сочетаний групп базовых точек для обеспечения требуемой точности изготовления. | 4 | ОПК-3, ОПК-6 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Составление маршрутного технологического процесса. Составление технологического процесса изготовления детали с уточнением переходов. | Правила составления маршрутного технологического процесса, выбор порядка использования операций. Правила уточнения переходов, структура уточненных переходов, описание операций, установок, переходов с составлением операционных эскизов. | 8 | ОПК-3 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Основы гибкого автоматизированного производства. Технологические расчеты. | Определение гибкой производственной системы, состав гибкого производственного модуля, гибкой производственной линии. Принципы формирования гибкой производственной системы. Порядок проведения расчетов припусков на обработку, режимов резания, выполнение размерного анализа. | 8 | ОПК-3, ОПК-6 |
| | Итого | 8 | |
| 4 Системы технического диагностирования в автоматизированном производстве. Применение автоматизированного оборудования при изготовлении деталей. | Факторы влияющие на точность изготовления деталей. Основные принципы построения системы технического диагностирования в автоматизированном производстве. Принципы использования оборудования с числовым программным управлением в технологических процессах изготовления деталей. Объединение операций и сокращение вспомогательного времени при использовании автоматизированного оборудования. | 8 | ОПК-3, ОПК-6 |

| | | | |
|--|--|----|--------------|
| | Итого | 8 | |
| 5 Технологическая документация. Функционал CAE- модуля, как составной части PLM-системы. | Состав технологической документации, структура технологической документации, основы заполнения технологических карт. Использование CAE-модуля для составления технологической документации и автоматизированной разработки технологического процесса изготовления деталей в автоматизированном производстве. | 8 | ОПК-3, ОПК-6 |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| № | Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | |
| 1 | Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | | + | + | + | + |
| 2 | Инженерная и компьютерная графика | + | + | + | + | + |
| 3 | Проектирование мехатронных и робототехнических систем | + | + | + | | |
| 4 | Теоретическая механика | | | | | + |
| 5 | Теория сопротивления материалов | + | + | + | | |

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4 Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|-------------|--------------|----------------------|------------------------|--|----------------|
| | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа | | |
| | | | | | |

| | | | | |
|-------|---|---|---|---|
| ОПК-3 | + | + | + | Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Расчетная работа |
| ОПК-6 | + | + | + | Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Расчетная работа |

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1 Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| Методы | Интерактивные практические занятия | Интерактивные лекции | Всего |
|---|------------------------------------|----------------------|-------|
| 8 семестр | | | |
| Разработка проекта | 4 | | 4 |
| Мини-лекция | | 4 | 4 |
| Презентации с использованием раздаточных материалов с обсуждением | | 4 | 4 |
| Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением | | 4 | 4 |
| Решение ситуационных задач | 4 | | 4 |
| Итого за семестр: | 8 | 12 | 20 |
| Итого | 8 | 12 | 20 |

7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице

8.1. Таблица 8.1 – Содержание практических работ

| Названия разделов | Содержание практических занятий | Трудоемкость в,ч | формируемые компетенции |
|--|--|---------------------|-------------------------|
| 8 семестр | | | |
| 1 Основные термины и определения. Базирование деталей в технологической оснастке | Базирование деталей в технологических приспособлениях, отличие от взаимного базирования деталей. | 2 | ОПК-3, ОПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Составление маршрутного технологического процесса. Составление технологического процесса изготовления детали с уточнением переходов. | Составление маршрутного технологического процесса. Составление технологического процесса изготовления детали с уточнением переходов. | 6 | ОПК-3, ОПК-6 |
| | Итого | 6 | |

| | | | |
|--|---|----|--------------|
| 3 Основы гибкого автоматизированного производства. Технологические расчеты. | Расчеты режимов резания, припусков на обработку, размерный анализ конструкций. Анализ составных частей гибкого автоматизированного производства, расчет такта выпуска. | 8 | ОПК-3, ОПК-6 |
| | Итого | 8 | |
| 4 Системы технического диагностирования в автоматизированном производстве. Применение автоматизированного оборудования при изготовлении деталей. | Определение точности изготовления деталей на станках с числовым программным управлением. Основы подбора автоматизированного оборудования в технологический процесс. | 10 | ОПК-3, ОПК-6 |
| | Итого | 10 | |
| 5 Технологическая документация. Функционал CAE- модуля, как составной части PLM-системы. | Заполнение технологических карт (операционные карты, карты технологического процесса, маршрутные карты), разработка карт наладок и карт эскизов. Основы автоматизированного выбора оборудования, оснастки и инструмента в современных САМ-модулях | 10 | ОПК-3, ОПК-6 |
| | Итого | 10 | |
| Итого за семестр | | 36 | |

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость | компетенции формируемые | Формы контроля |
|--|---|--------------|-------------------------|---------------------------|
| 8 семестр | | | | |
| 1 Основные термины и определения. Базирование деталей в технологической оснастке | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-3, ОПК-6 | Домашнее задание, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 4 | | |
| 2 Составление маршрутного технологического процесса. Составление технологического процесса изготовления детали с уточнением переходов. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОПК-3, ОПК-6 | Домашнее задание, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 3 Основы гибкого | Подготовка к | 8 | ОПК-3, | Домашнее задание, |

| | | | | |
|---|---|----|--------------|---|
| автоматизированного производства. Технологические расчеты. | практическим занятиям, семинарам | | ОПК-6 | Контрольная работа, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 4 Системы технического диагностирования в автоматизированном производстве. Применение автоматизированного оборудования при изготовлении деталей. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-3, ОПК-6 | Домашнее задание, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 5 Технологическая документация. Функционал САЕ-модуля, как составной части PLM-системы. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОПК-3, ОПК-6 | Домашнее задание, Расчетная работа, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 8 | | |
| Итого за семестр | | 36 | | |
| | Подготовка к экзамену | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 72 | | |

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|-------------------------------|--|---|---|------------------|
| 8 семестр | | | | |
| Домашнее задание | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Контрольная работа | 5 | 10 | 10 | 25 |
| Расчетная работа | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Итого максимум за период | 20 | 25 | 25 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 20 | 45 | 70 | 100 |

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |

| | |
|---|---|
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице

11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 65 - 69 | | |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 60 - 64 | E (посредственно) |
| | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Математические модели и САПР электронных приборов и устройств: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. - 2012. 131 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/2593>, свободный.

2. Основы автоматизированного проектирования [Текст]: учебник для вузов / Е М Кудрявцев. - М.: Академия. 2011. - 304 с. - ISBN 978-5-7695-6004-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

12.2. Дополнительная литература

2. Mathcad для студента / А. М. Половко, И. В. Ганичев. - СПб. : БХВ-Петербург. 2006. - 336 с. - ISBN 5-94157-596-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 27 экз.)

3. Численные методы в примерах и задачах: Учебное пособие для вузов / В. И. Киреев. А. В. Пантелеев. - 2-е изд., стереотип. - М.: Высшая школа. 2006. - 479 с. - (Прикладная математика для вузов). - ISBN 5-06-004763-6 (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

4. Шидловекий С.В. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие. - Томск: Изд-во НТЛ, 2005. - 100 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Компьютерное моделирование и проектирование: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. - 2012. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/2548>, свободный.

2. Математические модели и САПР электронных приборов и устройств: Методические указания к самостоятельной работе / Шандаров Е. С. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/2592>, свободный.

3. Коцубинский, В. П. Компьютерные технологии в науке и технике: Методические указания к проведению практических занятий [Электронный ресурс] / Коцубинский В. П., Изюмов А. А. — Томск: ТУСУР, 2011. — 150 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/304>.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. САД-системы
2. Информационно-справочная система "Гарант"

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо: аудитория, оборудованная техническими средствами для демонстрации лекций-визуализаций; компьютерный класс для практических занятий и самостоятельных работ.

Для проведения лекционных занятий необходимо следующее мультимедийное оборудование:

- 1) проектор,
- 2) экран,
- 3) стационарный компьютер или ноутбук.

Для выполнения самостоятельной работы необходим компьютер, операционная система Windows, программное обеспечение Microsoft Office, выход в Internet.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ Федеральное
государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Технологии автоматизированного производства

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **15.03.06 Мехатроника и робототехника**

Направленность (профиль): **Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**

Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2013 и 2014года

Разработчики:

– доцент, зав. кафедрой каф. УИ Нариманова Г. Н.

Экзамен: 8 семестр

Томск 2016

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1. Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|-------|---|--|
| ОПК-3 | владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности | Должен знать терминологию, основные понятия и определения технологического процесса; принципы составления маршрута технологической обработки; основы разработки технологических операций; принципы базирования точных деталей на приспособлениях; основы построения гибких автоматизированных линий; основные работы систем технического |
| ОПК-6 | способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | диагностирования изготовленных деталей.; Должен уметь грамотно выбирать технологические операции для изготовления деталей мехатронных узлов; рационально проектировать маршрутный технологический процесс автоматизированного производства деталей; оптимально использовать возможности технологической оснастки для достижения необходимой точности деталей мехатронных узлов; формулировать и решать задачи связанные с разработкой автоматизированного технологического процесса изготовления деталей; выбирать автоматизированное технологическое оборудование в определенной последовательности для изготовления точных деталей; оформлять технологические карты изготовления деталей.; Должен владеть компетенциями разработки технологического процесса автоматизированного изготовления точных деталей; составления технологической документации; выбора режимов резания и расчета припусков на обработку; найти (выбрать) оптимальные решения при создании новой наукоемкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|-------------------|--|--|--|
| Содержание этапов | современные информационные технологии, знать как применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной | применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности | знаниями и современных информационных технологиях, навыками применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, владеть основными требованиями информационной |

| | безопасности | безопасности | безопасности |
|----------------------------------|---|---|--|
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Домашнее задание; • Экзамен; • Расчетная работа; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Домашнее задание; • Экзамен; • Расчетная работа; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Экзамен; • Расчетная работа; • Экзамен; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------|---|--|--|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • анализирует связи между различными подходами к проектированию робототехнических систем;; • представляет способы и результаты использования различных методов проектирования; ; • обосновывает выбор методов автоматизированного проектирования в задачах мехатроники и робототехники; | <ul style="list-style-type: none"> • свободно применяет средства автоматизированного проектирования и машинной графики; ; • умеет аргументированно доказывать применимость средств проектирования к задачам мехатроники и робототехники; | <ul style="list-style-type: none"> • способен руководить междисциплинарной командой; ; • свободно владеет средствами автоматизированного проектирования мехатронных и робототехнических систем ; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • понимает связи между различными подходами к проектированию;; • имеет представление об информационной безопасности;; • аргументирует выбор подхода к проектированию в задачах мехатроники и робототехники ; | <ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно подбирает средства автоматизированного проектирования для решения задач мехатроники и робототехники; ; • применяет средства машинной графики в незнакомых ситуациях; ; • умеет аргументированно | <ul style="list-style-type: none"> • критически осмысливает полученные знания; ; • компетентен в современных информационных технологиях ; • владеет средствами машинной графики; |

| | | | |
|---------------------------------------|---|--|---|
| | | обосновывать возможность применения известных методов проектирования; | |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • дает определения основных подходов к проектированию робототехнических систем; ; • знает основные программные средства автоматизированного проектирования ; | <ul style="list-style-type: none"> • умеет работать со справочной литературой; ; • использует программные средства проектирования, предложенные преподавателем; ; • умеет представлять результаты своей работы; | <ul style="list-style-type: none"> • владеет терминологией в области программного обеспечения для автоматизированного проектирования; ; • способен корректно применить информационные технологии к решению задач робототехники; |

2.2 Компетенция ОПК-6

ОПК-6: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого вида занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|-----------------------|---|---|---|
| Содержание этапов | как решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Домашнее задание; | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Домашнее задание; | <ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Экзамен; |

- | | | | |
|------------|---|---|-----------------------------------|
| оценивания | • Экзамен; • Расчетная работа; • Экзамен; | • Экзамен; • Расчетная работа; • Экзамен; | • Расчетная работа; • Экзамен; |
|------------|---|---|-----------------------------------|

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|--|--|---|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • анализирует связи между различными технологиями автоматизированного производства; • представляет способы и результаты использования различных технологий автоматизированного производства; • обосновывает выбор технологий автоматизированного производства с учетом требований информационной безопасности; | <ul style="list-style-type: none"> • свободно применяет технологии автоматизированного производства в незнакомых ситуациях; • умеет предложить и аргументированно обосновать меры информационной безопасности; | <ul style="list-style-type: none"> • способен руководить междисциплинарной командой; • свободно владеет разными способами представления библиографической информации; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • понимает связи между различными технологиями автоматизированного производства; • имеет представление о методах поиска информации; • аргументирует выбор технологий автоматизированного производства для решения задач; | <ul style="list-style-type: none"> • Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения стандартных задач автоматизированного производства; | <ul style="list-style-type: none"> • владеет библиографической терминологией; • способен корректно представить результаты информационного поиска; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • дает определения основных технологий автоматизированного производства; • воспроизводит основные идеи поиска информации; | <ul style="list-style-type: none"> • умеет работать со справочной литературой; • использует предложенные программные средства; | <ul style="list-style-type: none"> • работает под прямым наблюдением; |

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы домашних заданий

- Базирование деталей в технологических приспособлениях, отличие от взаимного базирования деталей.
- Составление маршрутного технологического процесса. Составление технологического процесса изготовления детали с уточнением переходов.
- Расчеты режимов резания, припусков на обработку, размерный анализ конструкций.
- Анализ составных частей гибкого автоматизированного производства, расчет такта выпуска.
- Определение точности изготовления деталей на станках с числовым программным управлением. Основы подбора автоматизированного оборудования в технологический процесс.
- Заполнение технологических карт (операционные карты, карты технологического процесса, маршрутные карты), разработка карт наладок и карт эскизов.
- Основы автоматизированного выбора оборудования, оснастки и инструмента в современных САМ-модулях

3.2 Экзаменационные вопросы

- Определение основных терминов технологического процесса.
- Принципы базирования деталей в стандартных приспособлениях и на столе станка.
- Рассмотрение различных сочетаний групп базовых точек для обеспечения требуемой точности изготовления.
- Составление маршрутного технологического процесса.
- Составление технологического процесса изготовления детали с уточнением переходов.
- Правила составления маршрутного технологического процесса, выбор порядка использования операций.
- Правила уточнения переходов, структура уточненных переходов, описание операций, установок, переходов с составлением операционных эскизов.
- Определение гибкой производственной системы, состав гибкого производственного модуля, гибкой производственной линии.
- Принципы формирования гибкой производственной системы.
- Порядок проведения расчетов припусков на обработку, режимов резания, выполнение размерного анализа.
- Основные принципы построения системы технического диагностирования в автоматизированном производстве.
- Принципы использования оборудования с числовым программным управлением в технологических процессах изготовления деталей.
- Объединение операций и сокращение вспомогательного времени при использовании автоматизированного оборудования.
- Состав технологической документации, структура технологической документации, основы заполнения технологических карт.
- Использование САЕ-модуля для составления технологической документации и автоматизированной разработки технологического процесса изготовления деталей в автоматизированном производстве

3.3 Темы контрольных работ

- Базирование деталей в технологических приспособлениях, отличие от взаимного базирования деталей.
- Заполнение технологических карт (операционные карты, карты технологического процесса, маршрутные карты), разработка карт наладок и карт эскизов. Основы автоматизированного выбора оборудования, оснастки и инструмента в современных САМ-модулях

3.4 Темы расчетных работ

- Составление маршрутного технологического процесса. Составление технологического процесса изготовления детали с уточнением переходов.
- Расчеты режимов резания, припусков на обработку, размерный анализ конструкций.

- Анализ составных частей гибкого автоматизированного производства, расчет такта выпуска.
- Определение точности изготовления деталей на станках с числовым программным управлением.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1.Основная литература

1. Математические модели и САПР электронных приборов и устройств: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. - 2012. 131 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/2593>, свободный.

2. Основы автоматизированного проектирования [Текст]: учебник для вузов / Е М Кудрявцев. - М.: Академия. 2011. - 304 с. - ISBN 978-5-7695-6004-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

4.2.Дополнительная литература

2. Mathcad для студента / А. М. Половко, И. В. Ганичев. - СПб. : БХВ-Петербург. 2006. - 336 с. - ISBN 5-94157-596-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 27 экз.)

3. Численные методы в примерах и задачах: Учебное пособие для вузов / В. И. Киреев. А. В. Пантелеев. - 2-е изд.. стереотип. - М.: Высшая школа. 2006. - 479 с. - (Прикладная математика для вузов). - ISBN 5-06-004763-6 (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

4. Шидловский С.В. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие. - Томск: Изд-во НТЛ, 2005. - 100 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.)

4.3.Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Компьютерное моделирование и проектирование: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. - 2012. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/2548>, свободный.

2. Математические модели и САПР электронных приборов и устройств: Методические указания к самостоятельной работе / Шандаров Е. С. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/2592>, свободный.

3. Коцубинский, В. П. Компьютерные технологии в науке и технике: Методические указания к проведению практических занятий [Электронный ресурс] / Коцубинский В. П., Изюмов А. А. — Томск: ТУСУР, 2011. — 150 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/304>.

4.4.Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. CAD-системы
2. Информационно-справочная система "Гарант"