

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт промышленных технологий машиностроения

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

С.А. Манцеров

“06” июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.6. Цифровое производство

для подготовки магистров

Направление подготовки : 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Направленность: Технология машиностроения

Форма обучения: очная, очно-заочная
Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра ТиОМ

Кафедра-разработчик ТиОМ

Объем дисциплины 108/3
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: Каневский Г.Н., к.т.н., доцент

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2023 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 17 августа 2020 года № 1045 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 14.03.2023 г. № 11 очная форма обучения; протокол от 28.03.2023г. № 15 очно-заочная форма обучения

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от №6 от 25.05.2023
Зав. кафедрой к.т.н, доцент Лаптев И.Л.

_____ (подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИПТМ,
Протокол от №12 от 06.06.2023

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный №15.04.05-Т-20
Начальник МО _____ Н.Р. Булгакова

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
_____ (подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

| | | | | | |
|----|--|---|-----------|-----------------|----|
| 1 | Цель дисциплины..... | и | задачи | освоения | 4 |
| 2 | Место дисциплины программы..... | в | структуре | образовательной | 4 |
| 3 | Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины..... | | | | 4 |
| 4 | Структура и содержание дисциплины..... | | | | 8 |
| 5 | Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины..... | | | | 12 |
| 6 | Учебно-методическое обеспечение дисциплины..... | | | | 14 |
| 7 | Информационное обеспечение дисциплины..... | | | | 14 |
| 8 | Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ..... | | | | 16 |
| 9 | Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса | | | по | 17 |
| 10 | Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины..... | | | | 18 |
| 11 | Оценочные средства для контроля освоения дисциплины..... | | | | 20 |

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение и получение навыка цифрового управления процессом машиностроительного производства.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение цифрового управления при технической подготовке производства;
- изучение цифрового управления производством на уровне цеха и интернета вещей;
- изучение системы управления данными об изделии на разных стадиях производства

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Цифровое производство включена в перечень дисциплин базовой части Блока 1, установленного ФГОС ВО.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах программы бакалавриата : Информатика, Инженерная и компьютерная графика, Цифровизация машиностроения, Технологические процессы в машиностроении, Автоматизированное решение инженерных задач, Основы автоматизированного проектирования, Основы научных исследований, магистратуры: Управление проектами, Компьютерные интегрированные производственные технологии.

Дисциплина Цифровое производство является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Современные проблемы машиностроительных производств, Экономическое обоснование проектных решений, Проектирование машиностроительного производства, выпускной квалификационной работы, Преддипломной практики

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Формирование компетенций дисциплинами (очная форма)

Таблица 1

| <i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i> | <i>Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра</i> | | | |
|--|---|----------|----------|----------|
| <i>ОПК-3</i> | <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
| Цифровое производство | | | | |
| Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | | | | |
| <i>ОПК-6</i> | | | | |
| Цифровое производство | | | | |
| Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | | | | |

Таблица 1а
Формирование компетенций дисциплинам (очно-заочная форма)

| <i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i> | <i>Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра</i> | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <i>ОПК -3</i> | | | | | |
| Цифровое производство | | | | | |
| Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | | | | | |
| <i>ОПК-6</i> | | | | | |
| Цифровое производство | | | | | |
| Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | | | | | |

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине | | | Оценочные средства | |
|---|---|--|--|--|--------------------|--|
| | | Текущего контроля | Промежуточной аттестации | | | |
| ОПК – 3 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности | ИОПК-3.1 Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для исследований | Знать : основные информационно-коммуникационные технологии в машиностроении. | Уметь: использовать информационно-коммуникационные технологии для исследований конструкторско-технологических задач. | Владеть: информационно-коммуникационными технологиями в процессе исследований конструкторско-технологических задач | Вопросы по темам | Вопросы для устного собеседования :- билеты (5 билетов) |
| | ИОПК-3.2 Использует цифровые технологии в организации машиностроительного производства. | Знать : структуру, возможности современных программных систем для управления процессом производства. | Уметь: применять элементы цифровых технологий в организации машиностроительного производства | Владеть: современными цифровыми системами для организации и отслеживания производственно-технической документации. | Вопросы по темам | Вопросы для устного собеседования :- билеты (10 билетов) |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|--|------------------|--|
| ОПК-6 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительного производства | ИОПК-6.1 Применяет современные программные системы для автоматизированного конструкторско-технологического проектирования | <i>Знать :</i> - структуру, возможности современных программных систем для управления конструкторско-технологической подготовки производства и управлением процесса производства | <i>Уметь:</i> - применять современные программные системы для автоматизированного конструкторско-технологического проектирования | ----- | Вопросы по темам | Вопросы для устного собеседования : билеты (10 билетов) |
| | ИОПК-6.2. Работает с современными цифровыми системами для организации и отслеживания производственно-технической документации | <i>Знать :</i> структуру, возможности современных программных систем для управления конструкторско-технологической подготовки производства и управлением процесса производства | ----- | <i>Владеть:</i> современными цифровыми системами для организации и отслеживания производственно-технической документации. | Вопросы по темам | Вопросы для устного собеседования : билеты (10 билетов) |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 часов,

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для студентов очного и очно-заочного обучения

| Вид учебной работы | Трудоёмкость в час | | |
|---|--|---------------------|--|
| | Всего час. | В т.ч. по семестрам | |
| | | Сем. 3 | |
| Формат изучения дисциплины | с использованием элементов электронного обучения | | |
| Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану | 108 | 108 | |
| 1. Контактная работа: | 55 | 55 | |
| 1.1. Аудиторная работа, в том числе: | 51 | 51 | |
| занятия лекционного типа (Л) | 17 | 17 | |
| практические занятия | ---- | ---- | |
| лабораторные работы (ЛР) | 34 | 34 | |
| 1.2. Внеаудиторная, в том числе | 4 | 4 | |
| курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита) | --- | --- | |
| текущий контроль, консультации по дисциплине | 4 | 4 | |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА) | | | |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 53 | 53 | |
| реферат/эссе (подготовка) | | | |
| расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка) | | | |
| контрольная работа | | | |
| курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка) | | | |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 49 | 49 | |
| Подготовка к экзамену (контроль) | | | |
| Подготовка к зачёту | 4 | 4 | |

Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4

Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного и очно-заочного обучения

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы (час) | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) | |
|---|--|---------------------------|---------------------|----------------------|--|---------|---|--|---|--|
| | | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа студентов (час) | | | | | |
| 3 семестр | | | | | | | | | | |
| ОПК-3 ИОПК-3.2 | Раздел 1. Цифровое производство. Общие сведения, терминология | | | | Подготовка к лк [6.1.4, с.14-96] | | | | Конспект лекций | |
| | Тема 1.1. Общие сведения о цифровом производстве | | 1,0 | | 2,0 | | Видео-лекция | | | |
| | Тема 1.2. Основные составляющие ЦП – от управления до изготовления | | 2,0 | | 2,0 | | Видео-лекция | | | |
| | Работа по освоению 1 раздела: | | | | | | | | | |
| | реферат, эссе (тема) | | | | | | | | | |
| | расчёто-графическая работа (РГР) | | | | | | | | | |
| | контрольная работа | | | | | | | | | |
| | Итого по 1 разделу | | 3,0 | | 4,0 | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| ОПК- 6 ИОПК - -6.1 ИОПК – 6..2 | Раздел 2. Цифровые технологии в технической подготовке производства | | | | Подготовка к лк [6.1.3, с.136-217] | | | | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы (час) | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |
|---|---|---------------------------|---------------------|----------------------|--|---|---|--|---|
| | | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа студентов (час) | | | | |
| Тема 2.1. Применение CAD систем | 1,0 | | | | 4,0 | | Видео-лекция | | |
| | Тема 2.2. Применение CAM систем | 2,0 | | | 4,0 | | Видео-лекция | | |
| | Тема 2.3. CAD/CAM технология | 2,0 | | | 6,0 | | Видео-лекция | | |
| | Тема 2.4 Аддитивные технологии | 1,0 | | | 4,0 | | Видео-лекция | | |
| | Тема 2.5. Обратная (реверсивная) технология | 1,0 | | | 4,0 | | Видео-лекция | | |
| | Тема 2.6. PDM системы, цифровые данные об изделии | 1,0 | | | 6,0 | | Видео-лекция | | |
| | Лабораторная работа №1 Организация конструкторской и технологической документации в среде PDM | | 8.0 | | 4,0 | Подготовка к лаб. раб. [6.4.1, 6.4.3, 6.4.6, 6.4.8] | Видео-руководство | | |
| | Лабораторная работа №2 Электронные библиотеки КД и ТД | | 8.0 | | 4,0 | Подготовка к лаб. раб. [6.4.3, 6.4.5, 6.4.7] | Видео-руководство | | |
| | Работа по освоению 2 раздела: реферат, эссе (тема) | | | | | | | | |
| | расчёто-графическая работа (РГР) | | | | | | | | |
| | контрольная работа | | | | | | | | |
| | Итого по 2 разделу | 8,0 | 16.0 | | 36,0 | | | | |
| ОПК- 6 ИОПК - -6.1 ИОПК – 6..2 | Раздел 3. Цифровые технологии в управлении производственным процессом | | | | | Подготовка к лк [6.1.1, с.10-25] | | | |
| | Тема 3.1 Управление производством | 2,0 | | | 1,0 | | Видео-лекция | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы (час) | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) |
|---|-----------------------------|---------------------------|---------------------|----------------------|--|----------------------------------|---|--|---|
| | | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа студентов (час) | | | | |
| Тема 3.2. MES системы Тема 3.3. Системы мониторинга и диспетчеризации Лабораторная работа №3 Составление оперативного плана и диспетчеризация и разработка диаграммы ГАНТТА Лабораторная работа №4 Работа в автоматизированной системе мониторинга Работа по освоению 3 раздела: | 2,0 | | | | 2,0 | | Видео-лекция | | |
| | 2,0 | | | | 2,0 | | Видео-лекция | | |
| | 10,0 | | | | 4,0 | Подготовка к лаб. раб. [6.4.2] | Видео-руководство | | |
| | 8.0 | | | | 4,0 | Подготовка к лаб. раб. [6.4.4] | Видео-руководство | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | Курсовая работа (КР) | | | | | | | | |
| | Курсовой проект (КП) | | | | | | | | |
| | Итого по 3 разделу | 6,0 | 18,0 | | 13,0 | | | | |
| | ИТОГО ЗА СЕМЕСТР | 17,0 | 34,0 | | 53,0 | | | | |
| | ИТОГО по дисциплине | 17,0 | 34,0 | | 53,0 | | | | |

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

1. Объяснить понятие ЦП
2. Объяснить понятие цифровой двойник
3. Объяснить термин промышленный интернет вещей
4. Объяснить терминологию CAD, CAM, CAPP, ERP, MES, мониторинг работы оборудования, SCADA, PDM
5. Варианты 3D моделирования
6. Последовательность работы в CAM системе
7. И.др.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. На чем основана интеграция CAD и CAM ?
2. Разновидности и структура CAD/ CAM
3. Проектирование формообразующей оснастки в среде CAD/ CAM
4. Основные задачи и функции PDM
5. Системы комплексной автоматизации ТПП (функции)
6. Оперативное планирование и диспетчеризация на цеховом уровне
7. Мониторинг и диагностика в машиностроительном производстве
8. Организация информации в КТПП
9. И др.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5

При текущем контроле и оценка выполнения и лабораторных работ

| Шкала оценивания | Зачет |
|------------------|---------|
| $40 < R \leq 50$ | |
| $30 < R \leq 40$ | зачет |
| $20 < R \leq 30$ | |
| $0 < R \leq 20$ | незачет |

Таблица 6

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Зачет 20-100% от max рейтинговой оценки контроля | Незачет 0-20% от max рейтинговой оценки контроля |
|---|---|--|--|
| | | Зачет 20-100% от max рейтинговой оценки контроля | Незачет 0-20% от max рейтинговой оценки контроля |
| ОПК – 3 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности | ИОПК-3.1 Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для исследований конструкторско-технологических задач. | Выполнил лаб. работы, умеет и понимает, как можно применить цифровые технологии для исследований конструкторско-технологических задач. | Не выполнил лабораторные работы, с грубыми ошибками владеет ПО |
| | ИОПК-3.2 Использует цифровые технологии в организации машиностроительного производства. | Выполнил лаб. работы, умеет и понимает, как можно применить цифровые технологии в организации машиностроительного производства. | Не выполнил лабораторные работы, с грубыми ошибками владеет ПО |
| ОПК-6 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительного производства | ИОПК-6.1. Применяет современные программные системы для автоматизированного конструкторско-технологического проектирования. | Правильно с непринципиальными ошибками применяет современные программные системы для автоматизированного конструкторско-технологического проектирования; выполнил необходимый объем лабораторных работ | Не умеет применять современные программные системы для автоматизированного конструкторско-технологического проектирования; не выполнил весь объем лабораторных работ |
| | ИОПК-6.2. Работает с современными цифровыми системами для организации и отслеживания производственно-технической документации. | Выполнил все лаб. работы; овладел требуемым ПО | Не овладел требуемым ПО , не выполнил лаб. работы |

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

| Основная литература | |
|---------------------------|---|
| 6.1.1 | Схиртладзе А.Г. Технологические процессы автоматизированного производства: Учебник, -М. :Изд. Центр «Академия», 2011. – 400с |
| 6.1.2 | Митяков С.Н. Компьютерные технологии в инновационной и педагогической деятельности,: уч. пособие/ Н.Новгород, 2012, -146 с. |
| Дополнительная литература | |
| 6.1.3 | Зильбербург Л.И., Молочник В.И., Яблочников Е.И. Информационные технологии в проектировании и производстве Политехника, г. Санкт-Петербург 2008. (на кафедре) |
| 6.1.4 | Прохоров А., Лысачев М. Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт. Издание первое, исправленное и дополненное. – М.: ООО «АльянсПринт», 2020. – 401 с, ил. |
| 6.1.5 | Компьютерный инжиниринг : Учеб.пособие / А. И. Боровков [и др.]. - СПб. : Изд-во Политехн.ун-та, 2012. - 94 с. : ил. - Прил.:с.74-81. - Библиогр.:с.82-86 |

6.2. Справочно-библиографическая литература.

- 6.2.1 Программное обеспечение NX <https://www.nslabs.ru/>
6.2.2. Программное обеспечение T-flex <https://www.tflex.ru/>

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.3.1 Журнал «Вестник машиностроения»,
6.3.2 Автоматизированные технологии (<http://www.elibrary.ru>)

6.4. Методические указания к лабораторным работам

- 6.4.1. Неделяева Т.А. Параметрическое моделирование в T-FLEX CAD 3D. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Автоматизированное решение инженерных задач» для магистрантов по направлению подготовки 151900, Н. Новгород, НГТУ, кафедра «ТиОМ», 2011 г.
- 6.4.2. Методические указания и задания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровое производство» (электронная версия, на кафедре)
- 6.4.3. Методика работы в ПО Teamcenter, 2020 (электронная версия, на кафедре)
- 6.4.4. Методика работы в АИС Диспетчер, 2020 (электронная версия, на кафедре)
- 6.4.5. Управление ЭБ ГОСТов в системе NX, 2020 (электронная версия, на кафедре)
- 6.4.6. Управление чертежами в системе NX, 2020 (электронная версия, на кафедре)
- 6.4.7. Моделирование в системе NX, 2020 (электронная версия, на кафедре)
- 6.4.8. Управление математическими моделями в системе NX, 2020 (электронная версия, на кафедре)

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

- Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа:
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
- КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
- Электронно-библиотечная система Znaniум.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
- Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
- Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
- Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
- Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
- Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/> - Загл. с экрана.
- информационный ресурс бухгалтерской (финансовой) отчетности [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://bo.nalog.ru/> - Загл. с экрана.

7.2. Перечень информационных справочных систем

Таблица 7

Перечень электронных библиотечных систем

| № | Наименование ЭБС | Ссылка к ЭБС |
|----------|-------------------------|---|
| 1 | Консультант студента | http://www.studentlibrary.ru/ |
| 2 | Лань | https://e.lanbook.com/ |
| 3 | Юрайт | https://biblio-online.ru/ |

1. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
2. Электронно-библиотечная система Znaniум.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
3. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.

7.3.Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 8
Программное обеспечение

| Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе | Программное обеспечение свободного распространения |
|--|---|
| Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14) | 1. Microsoft Office 2007 стандартный (Word, Power Point, Access, Excel), T-Flex Docs 7x (лиц. № B00001494) 2. Microsoft Office 2007 стандартный (Word, Power Point, Access, Excel), T-Flex Docs 7x (лиц. № B00001494) 3. NX (https://nslabs.ru/) |
| | |
| | |

7.4. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9
Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| № | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета) |
|----------|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ | https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts |
| 2 | Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем | https://cyberpedia.su/21x47c0.html |
| 3 | Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+ | https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-web-resursy-dlia-web-razrabotki-100-plus |

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10

Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

| № | Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ | Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования |
|---|--|---|
| 1 | ЭБС «Консультант студента» | озвучка книг и увеличение шрифта |
| 2 | ЭБС «Лань» | специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации |
| 3 | ЭБС «Юрайт» | версия для слабовидящих |

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11

Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

| № | Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|---|--|
| 1 | 4102 Аудитория для лекционных занятий, консультаций | 1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор (EPSON EB-X05) - 1 шт. 3. Ноутбук Lenovo V110 (Lenovo: Intel Core i5, RAM: 2Gb, HDD: 500 Gb, Дисплей - 15', OS Linux Ubuntu 20.04) - 1 шт. 4. Экран - 1 шт. 5. Испытательный стенд на базе токарно-винторезного станка 1К62 6. Станок горизонтально-фрезерный 6М82 7. Станок вертикально-сверлильный 2Н1258. 8. Рабочее место студента - 30. | 1. Microsoft Office 2007 стандартный (Word, Power Point, Access, Excel), T-Flex Docs 7x (лиц. № Б00001494); 2. OS Linux Ubuntu 20.04; |
| 2 | Автономная некоммерческая | - комплект специализированной компьютерной мебели на 10 | - CAD\CAM-система NX (v. 2022) - CAD-система Solid Edge (v. 2022.2) |

| № | Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|----------|---|---|---|
| | организация дополнительного профессионального образования (АНО ДПО) "Учебный центр НС Лабс" 603064, Нижний Новгород, пр. Ленина, д. 93, к. 17, 2 этаж, п. 8. Учебная аудитория № 8 для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, лабораторных работ, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: | человек (включая рабочее место преподавателя); - комплект технических средств обучения на 9 человек: - 9 ПК на базе процессоров Intel Core i5 с оперативной памятью 16 Гб, мониторы, клавиатуры, мыши; - ноутбук преподавателя MSI GL75 Leopard 10SCXR-023XRU, 17.3", Intel Core i7 2.6ГГц, 8ГБ, 128ГБ SSD, NVIDIA GeForce; - комплект демонстрационного оборудования: - проектор; - проекционный экран; - климатическая система; - система затемнения. | - САЕ-система Simcenter (v. 2022) - PDM-система Teamcenter (v.10) - АИС "Диспетчер" |
| 3 | Корпоративный учебный центр АО «Нижегородский завод 70-летия Победы» | -Специализированная компьютерная мебель на 15 человек (включая рабочее место преподавателя); - 15 ноутбуков ; - проектор; - проекционный экран; | CAD\CAM-система NX (версия 2021 г.) - АИС "Диспетчер" |

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также может проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

— презентации лекционного материала;

При преподавании дисциплины «Цифровое производство», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их

деятельность при освоении материала.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч с студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа оформляется отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном

виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

11.1.1 Типовые задания для лабораторных работ

Типовые задания для лабораторных работ приведены в методических указаниях для лабораторных работ (п.6.3 данной РПД) .

11.1.2 Типовые вопросы для проведения зачета

1. Основные понятия Индустрии 4
2. Основные этапы цифровизации производства
3. Понятия промышленного интернета вещей
4. Цифровой двойник изделия
5. Цифровой двойник производства
6. Какие типы программных систем относятся к технической подготовке производства, к управлению предприятием, к управлению процессом изготовления изделий ? Какова их аббревиатура ?
7. В чем отличие понятий «цифровое производство», «цифровой двойник», «интернет вещей» и «промышленный интернет вещей» ?
8. Что понимается под терминами ЖЦИ, CALS , ИПИ ? В чем общее и отличие ?
9. В чем отличие ИЭТР от классической технической документации (паспорт, руководство эксплуатации), которая передается с продукцией в формате PDF ?
10. В чем разница между современной PDM и ERP ? Какие отличительные функции они выполняют ? Какие возможности, обеспечивающие ЖЦИ, возникают при использовании PDM ?
11. В чем отличие PDM и CAM, CAD ? Что входит в состав задач современной PDM, кроме CAM и CAD ?
12. Какие типы автоматизированных систем входят в понятие CALS и как они информационно могут взаимодействовать?
13. Какие функции, возможности и область использования у CAM, CAD, CAE, CAPP в конструкторской и технологической подготовке производства ? Какие задачи они решают в обоих составляющих ?
14. Основные возможности MES систем. Отличие MES систем от ERP систем
15. График загрузки оборудования (Диаграмма ГАНТТА), суть, информация, которая на ней отображается. Как ее можно использовать для оптимизации производства ?
16. Какую информацию можно получить из MES систем, в частности, системы ФОБОС ?
17. Какие критерии оптимизации производства в MES (ФОБОС) можно сформулировать и как их выполнение отражается на диаграмме ГАНТТА ?
18. В чем основные отличия и совпадения различных систем диспетчеризации и оперативного управления производством (ФОБОС, PolyPlan, YSB.Enterprise)
19. К какому классу производственных программных систем относится система САПФОРД (ERP, PLM, CAPP и т.п.)? Возможности и функции в области технологической подготовки и непосредственно производства ?

20. Отличие и общее SCADA, АСИ и промышленного интернета вещей
21. Какие сообщения из ЧПУ можно автоматически получить с целью мониторинга ?
Какие из них можно автоматически передать в MES систему, а какие не требуются?
22. Какие сообщения с целью мониторинга можно получить и каким способом у неавтоматизированного оборудования ?
23. Объяснить, в чем отличие мониторинга выполнения технологических заданий и технической диагностики оборудования ?
24. Какой состав аппаратуры можно применить для мониторинга выполнения технологических заданий и каково их назначение ?
25. Цель технической диагностики работы оборудования, какие параметры можно диагностировать и зачем ?