Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наливайко Антон Юрьевич
Должность: проректор по научной работе
Дата подписания: 01.11.2023 17:54:57
Уникальный программный ключ:
1a3df673e07fed54440aceed8bb7e29f4817bf0a

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

_____ /Е.В.Сафонов/

17 сентября 2020г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование автоматизированного производства

**Направление подготовки**
15.06.01 Машиностроение

**Образовательная программа (профиль):**
«Технология машиностроения»

**Квалификация (степень) выпускника:**
Исследователь. Преподаватель-исследователь.

**Форма обучения**
очная

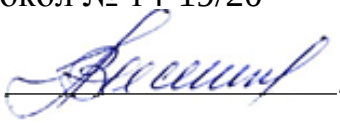
Москва 2020 г.

Программа дисциплины «Оборудование автоматизированного производства» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение, профиль «Технология машиностроения».

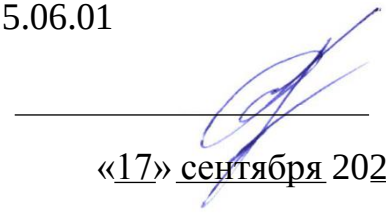
Программу составил:В.М. Аббясов, к.т.н., доцент

Программа дисциплины «Оборудование автоматизированного производства» утверждена на заседании кафедры «Технологии и оборудование машиностроения».

«26» июня 2020 г., протокол № 14-19/20

Заведующий кафедрой /доц.,к.т.н. Васильев А.Н./

Программа согласована с руководителем образовательной программы 15.06.01

 /проф., д.т.н. Вартанов М.В./

«17» сентября 2020 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения.

«17» сентября 2020 г. Протокол № 7-20.

Председатель комиссии  /доц.,к.т.н. Васильев А.Н./

## 1 Цель освоение дисциплины

К основным целям освоения дисциплины «Оборудование автоматизированного производства» следует отнести:

– формирование базовых знаний по устройству, технологическим возможностям и областям применения современного металлообрабатывающего оборудования, включая станки с ЧПУ и гибкие производственные системы;

– расчет параметров и проектирование автоматизированного оборудования технологических машин и комплексов;

– получение навыков по выбору и эксплуатации технологического оборудования в различных условиях машиностроительных производств;

– подготовка аспирантов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой исследователя по программе аспирантуры.

Задачами изучения дисциплины являются: научиться проводить анализ современных технологических комплексов и их технологических возможностей, разрабатывать техническое задание на проектирование или модернизацию оборудования, решать основные задачи, связанные с проектированием и эксплуатацией оборудования, на основе совершенствования действующих технологических процессов и создания новых высокоэффективных методов, в том числе, использования пакетов прикладных программ.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП аспирантуры

Дисциплина «Оборудование автоматизированного производства» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки аспиранта по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение», профиль подготовки «Технология машиностроения» очной формы обучения.

Дисциплина «Оборудование автоматизированного производства» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- технология машиностроения.

В вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- программные средства инженерного моделирования и проектирования;

В вариативной части дисциплин по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- технологичность конструкций изделий;
- металлообрабатывающий инструмент (проектирование, производство, эксплуатация).

## 3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| ОПК-4 | Способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры | **Знать:**<br>- особенности устройства и методы эксплуатации современного металлообрабатывающего оборудования, включая станки с ЧПУ и гибкие производственные системы; |

| | | |
|---|---|---|
| | ответственности за принимаемые решения | - прогрессивные методы обработки и сборки;<br>- методы проектирования технологических процессов (в том числе с элементами САПР);<br>- методы теоретического и экспериментального исследования в области машиностроительного и металлообрабатывающего производства с использованием современных методов планирования эксперимента, средств вычислительной техники;<br>- технологические и технико-экономические критерии оценки разрабатываемых технологических процессов.<br>**Уметь:**<br>- обоснованно выбирать необходимое оборудование для выполнения конкретной технологической операции;<br>- пользоваться действующими стандартами, справочниками и специальной литературой для выбора современных узлов и механизмов технологического оборудования;<br>- выбирать технологические возможности и конструктивные элементы современного металлообрабатывающего оборудования.<br>**Владеть:**<br>- навыками выбора оборудования, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции;<br>- методиками выбора узлов и механизмов технологического оборудования для реализации оптимального технологического процесса. |
| ПК-3 | Способностью технико-экономической оптимизации производственных систем на основе технологического совершенствования конструкций изделий | **Знать:**<br>- методы оптимизации технологических процессов и проектных решений машиностроительного производства на базе системного подхода к анализу структуры и содержания производственных процессов;<br>- технологические и технико-экономические критерии оценки разрабатываемых технологических процессов.<br>**Уметь:**<br>- обоснованно выбирать необходимое оборудование для выполнения конкретной |

| | | |
|---|---|---|
| | | технологической операции;<br>**Владеть:**<br>- методиками выбора узлов и механизмов технологического оборудования для реализации оптимального технологического процесса. |

## 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц – 180 академических часов.

Разделы дисциплины «Оборудование автоматизированного производства» изучаются на четвертом семестре второго курса.

Аудиторных занятий – 24 часа (лекции – 12 часов; семинары – 12 часов). Форма контроля – зачет (4-й семестр).

Самостоятельная работа аспирантов – 156 часов.

Структура и содержание дисциплины «Оборудование автоматизированного производства» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины «Оборудование автоматизированного производства» приведены в приложении А.

## 5 Образовательные технологии

Учебный курс «Оборудование автоматизированного производства», построен в виде взаимосвязанных составляющих – лекции, практические занятия, и проводится с использованием, как традиционных технологий, так и современных интерактивных. Так, лекции проводятся в традиционной форме и носят установочный характер, освещая теоретические основы дисциплины, а практические занятия позволяют преподавателю более индивидуально общаться с аспирантfми и подходят для интерактивных методов обучения.

Методика преподавания дисциплины «Оборудование автоматизированного производства» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к тестированию;
– использование интерактивных форм текущего контроля;
– мультимедийные презентации;
– собеседование с приглашенными специалистами ведущих машиностроительных предприятий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Оборудование автоматизированного производства» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

## 6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В четвертом семестре: подготовка к выполнению, промежуточная аттестация: зачет.

**6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать |
|---|---|
| ОПК-4 | Способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения |
| ПК-3 | Способностью технико-экономической оптимизации производственных систем на основе технологического совершенствования конструкций изделий |

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, с учетом форм контроля и контрольных мероприятий.

| Код компетенции | Формы контроля | Контрольные мероприятия |
|---|---|---|
| ОПК-4 | Устный ответ на лекции и практическом занятии. Проведение письменного зачета. | Вопросы для зачета (Раздел «Оформление и описание оценочных средств ФОС») с 1 по 7, 8-13, 15-21, 23-38. |
| ПК-3 | Устный ответ на лекции и практическом занятии. Проведение письменного зачета. | Вопросы для зачета (Раздел «Оформление и описание оценочных средств ФОС») 5, 6, 14, 22, 39, 40 |

**6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания**

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

| Показатель | Критерии оценивания | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-4– способность проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения | | | | |
| знать: - особенности устройства и методы эксплуатации современного металлообрабатывающего оборудования, включая станки с ЧПУ и гибкие производственные системы; - прогрессивные методы обработки и сборки; - методы проектирования технологических процессов (в том числе с элементами САПР); - методы теоретического и экспериментального исследования в области машиностроительного и металлообрабатывающего производства с использованием современных методов планирования эксперимента, средств вычислительной техники; - технологические и технико- | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: особенности устройства и методы эксплуатации современного металлообрабатывающего оборудования | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: особенности устройства и методы эксплуатации современного металлообрабатывающего оборудования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: особенности устройства и методы эксплуатации современного металлообрабатывающего оборудования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: особенности устройства и методы эксплуатации современного металлообрабатывающего оборудования, свободно оперирует приобретенными знаниями. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| экономические критерии оценки разрабатываемых технологических процессов. | | | | |
| уметь: - обоснованно выбирать необходимое оборудование для выполнения конкретной технологической операции; - пользоваться действующими стандартами, справочниками и специальной литературой для выбора современных узлов и механизмов технологического оборудования; - выбирать технологические возможности и конструктивные элементы современного металлообрабатывающего оборудования. | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обоснованно выбирать необходимое оборудование для выполнения конкретной технологической операции | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: обоснованно выбирать необходимое оборудование для выполнения конкретной технологической операции. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: обоснованно выбирать необходимое оборудование для выполнения конкретной технологической операции. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обоснованно выбирать необходимое оборудование для выполнения конкретной технологической операции. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| владеть: - навыками выбора оборудования, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции;<br>- методиками выбора узлов и механизмов технологического оборудования для реализации оптимального технологического процесса. | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками выбора оборудования, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции | Обучающийся владеет навыками выбора оборудования, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет навыками выбора оборудования, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объеме владеет навыками выбора оборудования, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |
| ПК-3 - способность технико-экономической оптимизации производственных систем на основе технологического совершенствования конструкций изделий | | | | |
| **Знать:**<br>- методы оптимизации технологических процессов и проектных решений машиностроительного производства на базе системного подхода к анализу структуры и содержания производственных процессов;<br>- технологические и технико-экономические | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: требований, предъявляемых к производительности, надежности и точности современного металлорежущего оборудования | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: требований, предъявляемых к производительности, надежности и точности современного металлорежущего оборудования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: требований, предъявляемых к производительности, надежности и точности современного металлорежущего оборудования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: требований, предъявляемых к производительности, надежности и точности современного металлорежущего оборудования, свободно оперирует приобретенными знаниями. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| критерии оценки разрабатываемых технологических процессов;<br>- технологические и технико-экономические критерии оценки разрабатываемых технологических процессов. | | | | |
| **Уметь:**<br>- обоснованно выбирать необходимое оборудование для выполнения конкретной технологической операции; | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать необходимое оборудование для выполнения конкретной технологической операции | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: обоснованно выбирать необходимое оборудование для выполнения конкретной технологической операции. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: обоснованно выбирать необходимое оборудование для выполнения конкретной технологической операции, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обоснованно выбирать необходимое оборудование для выполнения конкретной технологической операции. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| **Владеть:**<br>- методиками выбора узлов и механизмов технологического оборудования для реализации | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками выбора оборудования, средств технологического | Обучающийся владеет методиками навыками выбора оборудования, средств технологического оснащения для реализации технологических | Обучающийся частично владеет навыками выбора оборудования, средств технологического оснащения для реализации | Обучающийся в полном объеме владеет навыками выбора оборудования, средств технологическог |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| оптимального технологическо го процесса. | оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции | процессов изготовления продукции. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | технологических процессов изготовления продукции, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | о оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |

**Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:**
**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

**Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации.**

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Оборудование автоматизированного производства» (прошли промежуточный контроль, выполнили и защитили практические работы).

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

**Фонды оценочных средств представлены в Приложении Г к рабочей программе.**

## 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:


1. Егоров В.А., Лузанов В.Д., Щербаков С.М. Транспортно-накопительные системы для ГПС. М.:Машиностроение , 2002.-296с.
2. Медведев В.А., Вороненко В.П. Технологические основы ГПС. М.: Высшая школа, 2002.-255с.


б) дополнительная литература:


1. Таратынов О.В. и др. Проектирование гибких технологических систем с применением ЭВМ. М.: МГИУ,- 2009.-249с.
2. Аббясов В.М, Бухтеева И.В. Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Проектирование технологических машин и комплексов». М.: Московский Политехнический Университет, 2016 год - с. 43: ил. 16, табл.5.


в) программное обеспечение и интернет ресурсы:

1. http://www.intuit.ru – сайт Интернет университета информационных технологий (видео-курсы по дисциплине);
2. http://www.knigafund.ru – электронный библиотечный сайт «КнигаФонд»
3. http://www.wikipedia.ru – свободная энциклопедия;
4. http://www.twirpx.com - сайт учебно-методической и профессиональной литературы для аспирантов и преподавателей технических, естественно-научных и гуманитарных специальностей;
5. http://rutracker.org – сайт бесплатного ПО и литературы;
6. http://www.librus.ru – сайт с электронным каталогом библиотеки «Либрук»;
7. http://www.sbiblo.com – библиотека учебной и научной литературы.

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной подготовки по дисциплине ««Оборудование автоматизированного производства»», предусмотренных учебным планом. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Оборудование автоматизированного производства» включает использование кафедральных аудиторий, а также мультимедийные аудитории университета.

| |
|---|
| Лекционная аудитория №1510: 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 Лит.Б<br>столы учебные со скамьями, аудиторная доска, мультимедийный комплекс (стационарный потолочный проектор, настенный проекционный экран, персональный компьютер, колонки для воспроизведения звука). Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра для чтения лекций. |
| «Лаборатория промышленные роботы и средства автоматизации» АВ-1105:115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 Лит.Б<br>1. Персональный компьютер<br>2. Персональный компьютер<br>3. Робот промышленный ABB IRB-140<br>4. Робот промышленный РМ-01<br>5. Комплект оборудования для проведения соревнований по мехатронике с пакетом управления D:DIV-DID-SYS FESTO |

6. Гибкий производственный модуль На базе токарного станка
7. Гибкий производственный модуль На базе фрезерного станка

Столы, стулья, аудиторная доска, экран. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра для чтения лекций.

Программное обеспечение:

| | |
|---|---|
| ПО Windows7 | системное |
| ПО MS Office | прикладное |
| ПО Robotstudio | прикладное |

## 9 Методические рекомендации для самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется аспирантом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы аспиранта:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- выполнение курсового проекта;
- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу:

1. Классификация станков с ЧПУ в составе ГПС:

- по виду основной операции и принципу управления;
- по количеству инструмента;
- по типу смены инструмента из инструментального магазина в станках с ЧПУ.

2. Промышленные роботы:

- обозначение промышленных роботов;
- виды систем управления промышленными роботами;
- основные показатели назначения промышленных роботов и их определение;
- кинематические схемы перемещения кисти промышленных роботов в декартовой системе координат;

- кинематические схемы перемещения кисти промышленных роботов в цилиндрической системе координат;
- кинематические схемы перемещения кисти промышленных роботов в сферической системе координат.

3. Приводы промышленных роботов:
- особенности применения пневматического привода в промышленных роботах;
- особенности применения электро-гидравлического привода в промышленных роботах;
- типы электрических двигателей и их особенности при использовании в промышленных роботах;
- типы датчиков, применяемых в электроприводах;
- классификация захватных устройств промышленных роботов;
- виды приводов, зажимных механизмов и захватных элементов промышленных роботов.

Во время самостоятельной работы над изучением материалов дисциплины «Оборудование автоматизированного производства», аспиранты должны пользоваться материалами приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы. Для самостоятельной работы студентов имеются 4 аудитории АВ5104, АВ5105, АВ5106, АВ5107 вместимостью на 18 человек каждая.

Библиотечно-информационный центр предоставляет аспирантам для самостоятельной работы аудитория № 2703 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16, (Корпус №1, №2), этаж 7, помещение № I, комната №28

## 10 Методические рекомендации для преподавателя

При подготовке дисциплины «Оборудование автоматизированного производства» преподаватели должны пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:
- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

## 11 Приложения

А. Структура и содержание дисциплины
Б. Тематика лабораторных работ
В. Аннотация рабочей программы дисциплины
Г. Фонд оценочных средств

Приложение Б

**Тематика практических занятий по дисциплине «Оборудование автоматизированного производства»**

Направление подготовки: 15.06.01 «Машиностроение»
Профиль подготовки: «Технология машиностроения»
Квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподавтель-исследователь.
Форма обучения: очная

Тема 1. Принципы автоматизации технологических процессов машиностроительных производств(2 часа).

- Уровни автоматизации сборочных технологических процессов. Структурные схемы сборочных комплексов для разных уровней автоматизации.
- Системы автоматического управления технологических машин и комплексов.
- Дифференциация и концентрация переходов на единице оборудования. Допустимая концентрация переходов.

Тема 2. Операции технологических процессов. Технические средства реализации операций (2 часа).

- Механизмы и устройства средств контроля.
- Накопительные устройства, питатели, автооператоры, роботы и т.д.
- Виды межпозиционных и межоперационных связей технологических комплексов. Транспортно-накопительные системы.

Тема 3. Маршрут сборки изделия( 2 часа).

- Требования к разработке маршрута сборки. Графическая схема маршрута сборки.
- Определение уровня автоматизации выполнения сборочных переходов. Нормы времени. Формирование ручных и автоматических позиций сборочных комплексов.
- Операционная технология сборочных комплексов. Трудоемкость сборки. Технологические карты.
- Методы расчета производительности сборочных комплексов с учетом параметров надежности. Коэффициент загрузки оборудования.
- Экономические критерии оценки качества сборочных комплексов. Выбор оптимального варианта на основе экономических критериев.

Тема 4. Задание на поставку оборудования и основные этапы проектирования сборочных комплексов. Перечень документов, входящих в задание на поставку оборудования. Характеристика этапов проектирования сборочных комплексов (2 часа).

- Техническое предложение. Задачи разработки технического предложения. Анализ вариантов технических решений.
- Приемо-сдаточные испытания автоматизированных сборочных комплексов. Перечень исследуемых параметров. Документация.
- Перспективы развития машиностроения в области создания автоматизированных технологических машин и комплексов.

Тема 5. Определение среднего времени безотказной работы робототехнического комплекса (РТК) (2 часа).

Тема 6. Технико-экономическая задача определения программ выпуска нескольких видов продукции (2 часа).

Приложение В

**Аннотация программы дисциплины: «Оборудование автоматизированного производства»**

**1 Цели и задачи дисциплины**

К основным целям освоения дисциплины «Оборудование автоматизированного производства» следует отнести:

– формирование базовых знаний по устройству, технологическим возможностям и областям применения современного металлообрабатывающего оборудования, включая станки с ЧПУ и гибкие производственные системы;

– расчет параметров и проектирование автоматизированного оборудования технологических машин и комплексов;

– получение навыков по выбору и эксплуатации технологического оборудования в различных условиях машиностроительных производств;

– подготовка аспирантов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой исследователя по программе аспирантуры.

Задачами изучения дисциплины являются: научиться проводить анализ современных технологических комплексов и их технологических возможностей, разрабатывать техническое задание на проектирование или модернизацию оборудования, решать основные задачи, связанные с проектированием и эксплуатацией оборудования, на основе совершенствования действующих технологических процессов и создания новых высокоэффективных методов, в том числе, использования пакетов прикладных программ.

**2 Место дисциплины в структуре ОПОП аспиранттуры**

Дисциплина «Оборудование автоматизированного производства» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки аспиранта по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение», профиль подготовки «Технология машиностроения» очной формы обучения.

Дисциплина «Оборудование автоматизированного производства» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- технология машиностроения.

В вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- программные средства инженерного моделирования и проектирования;

В вариативной части дисциплин по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- технологичность конструкций изделий;
- металлообрабатывающий инструмент (проектирование, производство, эксплуатация).

## 3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

В результате изучения дисциплины «Оборудование автоматизированного производства» аспиранты должны:

**Знать:**

- особенности устройства и методы эксплуатации современного металлообрабатывающего оборудования, включая станки с ЧПУ и гибкие производственные системы;
- методы оптимизации технологических процессов и проектных решений машиностроительного производства на базе системного подхода к анализу структуры и содержания производственных процессов;
- прогрессивные методы обработки и сборки;
- методы проектирования технологических процессов (в том числе с элементами САПР);
- методы теоретического и экспериментального исследования в области машиностроительного и металлообрабатывающего производства с использованием современных методов планирования эксперимента, средств вычислительной техники;
- технологические и технико-экономические критерии оценки разрабатываемых технологических процессов.

**Уметь:**

- обоснованно выбирать необходимое оборудование для выполнения конкретной технологической операции;
- пользоваться действующими стандартами, справочниками и специальной литературой для выбора современных узлов и механизмов технологического оборудования;
- выбирать технологические возможности и конструктивные элементы современного металлообрабатывающего оборудования.

**Владеть:**

- навыками выбора оборудования, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции;
- методиками выбора узлов и механизмов технологического оборудования для реализации оптимального технологического процесса.

## 4 Объём дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | 4-ый семестр |
|---|---|---|
| Общая трудоемкость по учебному плану | 180 (5 з.е.) | |
| Аудиторные занятия (всего) | 24 | 24 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 12 | 12 |
| Практические занятия | 12 | 12 |
| Лабораторные занятия | | |
| Самостоятельная работа | 156 | 156 |
| Курсовая работа | | |
| Курсовой проект | | |
| Вид промежуточной аттестации | | Зачет |

## 5 Основные разделы дисциплины

Принципы автоматизации технологических процессов машиностроительных производств. Цели и задачи дисциплины «Оборудование автоматизированного производства».

Машины-автоматы и гибкие производственные системы.

Производительность автоматизированных машин и комплексов.

Типовой рабочий цикл, циклограмма работы автоматизированного оборудования.

Основные этапы подготовки, передачи и преобразования информации при управлении технологическими машинами и комплексами.

Системы числового программного управления станками.

Системы управления гибкими производственными модулями, системами и интегрированным производством.

Основные этапы выбора и проектирования систем программного управления.

Проектирование систем циклового программного управления.

Структурные варианты построения систем ЧПУ и их программное обеспечение.

Выбор и проектирование исполнительных механизмов и измерительных систем.

Механизмы автоматической загрузки и выгрузки штучных заготовок.

Механизмы зажима заготовок.

Устройства смены заготовок на станках с ЧПУ.

Конвейерные устройства автоматических линий и гибких производственных систем.

Область применения промышленных роботов.

Портальные автоматические манипуляторы.

Расчет и проектирование механизмов промышленных роботов и манипуляторов.

Приложение Г

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки:
15.06.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль):
«Технология машиностроения»

Форма обучения: очная

Кафедра: Технологии и оборудование машиностроения

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Оборудование автоматизированного производства»

Состав:

1 Перечень компетенций, формируемых дисциплиной
2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
3 Описание оценочных средств

Составитель: доцент, к.т.н. В.М. Аббясов

Москва 2017

Перечень компетенций, формируемых дисциплиной

«Оборудование автоматизированного производства»

| Направление подготовки: 15.06.01 «Машиностроение» | | Профиль подготовки: «Технология машиностроения» | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Код компетенции | Описание компетенции | Название дисциплин по учебному плану | Семестры изучения дисциплин | | | | | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ОПК-4 | способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения | Оборудование автоматизированного производства | | | | + | | | | |
| ПК-3 | способностью технико-экономической оптимизации производственных систем на основе технологического совершенствования конструкций изделий | Оборудование автоматизированного производства | | | | + | | | | |

## Оформление и описание оценочных средств

**Практические работы**

Тема 1. Принципы автоматизации технологических процессов машиностроительных производств.

Тема 2. Операции технологических процессов. Технические средства реализации операций.

Тема 3. Маршрут сборки изделия.

Тема 4. Задание на поставку оборудования и основные этапы проектирования сборочных комплексов. Перечень документов, входящих в задание на поставку оборудования. Характеристика этапов проектирования сборочных комплексов.

Тема 5. Определение среднего времени безотказной работы робототехнического комплекса (РТК).

Тема 6. Технико-экономическая задача определения программ выпуска нескольких видов продукции.

**Вопросы для зачета**

1. Изделие и его виды. Понятие о базовой детали сборочной единицы.
2. Типы машиностроительных производств и коэффициент закрепления операций.
3. Производственный и технологический процесс. Элементы технологического процесса.
4. Темп выпуска изделий с линии. Расчет количества рабочих мест на линии.
5. Штучное время и его составляющие.
6. Штучно-калькуляционное время.
7. Автомат и полуавтомат. Составляющие рабочего цикла машины.
8. Типы производственных систем последовательного и параллельного агрегатирования.
9. Технологическая, цикловая и фактическая производительность технологического комплекса.
10. Коэффициенты производительности, готовности и технического использования технологического комплекса.
11. Виды внецикловых простоев технологического оборудования.
12. Схемы компоновок автоматических линий.
13. Цель применения промежуточных накопителей. Коэффициент межучасткового наложения потерь.
14. Формула для расчета оптимального количества позиций автоматической рабочей машины.
15. Гибкая производственная система. Виды ГПС.
16. Состав гибкого производственного модуля (ГПМ) и роботизированного технологического комплекса (РТК).
17. Организационная основа ГПС. Классификация деталей в машиностроения для их групповой обработки на ГПС.
18. Понятие о гибкости ГПС и ее формы.
19. Параметрические и функциональные отказы ГПС. Наиболее уязвимые места ГПС.
20. Показатели оценки надежности ГПС.
21.Расчет коэффициента технического использования ГПС.
22. Расчет среднештучной производительности ГПС.
23. Системы обеспечения функционирования ГПС.
24. Компоновка автоматизированной системы инструментального обеспечения (АСИО) ГПС.
25. Виды производственных программ. Этапы расчета приведенной программы.
26. Расчет общего коэффициента приведения приведенной программы для ГПС.
27. Расчет количества ГПМ (станков) и накопителей ГПС.
28. Способы расположения накопителей и ГПМ в ГПС в зависимости от их количества.
29. Классификация станков с ЧПУ в составе ГПС по виду основной операции и принципу управления.
30. Классификация станков с ЧПУ в составе ГПС по количеству инструмента.
31. Типы смены инструмента из инструментального магазина в станках с ЧПУ.
32. Три поколения роботов. Обозначение промышленных роботов. Виды систем управления промышленными роботами.
33. Основные показатели назначения промышленных роботов и их определение.
34. Кинематические схемы перемещения кисти промышленных роботов в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат.
35. Приводы промышленных роботов. Особенности применения пневматического и электро-гидравлического привода в промышленных роботах.
36. Типы электрических двигателей и их особенности при использовании в промышленных роботах. Типы датчиков, применяемых в электроприводах.
37. Классификация захватных устройств промышленных роботов. Виды приводов, зажимных механизмов и захватных элементов промышленных роботов.

38. Пример составления математической модели операции бесцентрового шлифования шейки вала.
39. Пример составления математической модели определения оптимальных объемов двух партий изделий при их запуске на ГПС.
40. Выбор оптимальной вероятности безотказной работы оборудования РТК при повышении его надежности до заданного уровня.
41. Прямая задача при проектировании движения руки манипулятора промышленного робота.
42. Обратная задача при проектировании движения руки манипулятора промышленного робота.

Приложение А

**Структура и содержание дисциплины «Оборудование автоматизированного производства»**

Направление подготовки: 15.06.01 «Машиностроение»
Профиль подготовки: «Технология машиностроения»
Квалификация (степень) выпускника: исследователь. Преподаватель-исследователь
Форма обучения: очная

| Раздел | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах | | | | | Виды самостоятельной работы студентов | | | | | Формы аттес-тации | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Л | П/С | Лаб | СРС | КСР | К.Р. | К.П. | РГР | Рефр. | К/р | Э | З |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1. Введение. Принципы автоматизации технологических процессов машиностроительных производств. Цели и задачи дисциплины «Проектирование технологических машин и комплексов».<br>2. Цели и задачи дисциплины «Проектирование технологических машин и комплексов».<br>3. Машины-автоматы.<br>4. Гибкие производственные системы.<br>5. Производительность автоматизированных машин и комплексов. | 4 | 1 | 4 | 2 | | 36 | | | | | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6. Типовой рабочий цикл.<br>7. Циклограмма работы автоматизированного оборудования.<br>8. Основные этапы подготовки, передачи и преобразования информации при управлении технологическими машинами и комплексами.<br>9. Системы числового программного управления станками. | 4 | 2 | 2 | 4 | | 42 | | | | | | | | |
| 10. Основные этапы выбора и проектирования систем программного управления.<br>11. Проектирование систем циклового программного управления.<br>12 Структурные варианты построения систем ЧПУ и их программное обеспечение.<br>13. Выбор и проектирование исполнительных механизмов и измерительных систем.<br>14. Механизмы автоматической загрузки и выгрузки штучных заготовок.<br>15. Механизмы зажима заготовок. | 4 | 3 | 4 | 2 | | 36 | | | | | | | | |
| 16. Устройства смены заготовок на станках с ЧПУ.<br>17. Конвейерные устройства автоматических линий и гибких производственных систем. | 4 | 4 | 2 | 4 | | 42 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18. Область применения промышленных роботов. Портальные автоматические манипуляторы. Расчет и проектирование механизмов промышленных роботов и манипуляторов. | | | | | | | | | | | | | | |
| **ВСЕГО по дисциплине «Оборудование автоматизированного производства»** | | | **12** | **12** | | **156** | | | | | | | | **+** |

Заведующий кафедрой «Технологии и оборудование машиностроения»

Доцент, к.т.н. _____ / А.Н. Васильев /

## Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Оборудование автоматизированного производства»

Таблица 1

Показатель уровня формирования компетенций

| Проектирование технологических машин и комплексов | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ФГОС ВО 15.06.01 «Оборудование автоматизированного производства» | | | | | |
| В процессе освоения данной дисциплины асепирант формирует и демонстрирует следующие компетенции: | | | | | |
| КОМПЕТЕНЦИИ | | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине | Технология формирования компетенций | Форма оценочного средства** | Степени уровней освоения компетенций |
| Код компетенции | Формулировка | | | | |
| ОПК-4 | Способность проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения | **Знать:**<br>- особенности устройства и методы эксплуатации современного металлообрабатывающего оборудования, включая станки с ЧПУ и гибкие производственные системы;<br>- прогрессивные методы обработки и сборки;<br>- методы проектирования технологических процессов (в том числе с элементами САПР);<br>- методы теоретического и экспериментального исследования в области машиностроительного и металлообрабатывающего производства с использованием современных методов планирования эксперимента, средств | лекции<br>самостоятельная работа<br>практические работы | УО<br>ПрР | **Базовый уровень:**<br>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам<br>**Повышенный уровень:**<br>практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | вычислительной техники;<br>- технологические и технико-экономические критерии оценки разрабатываемых технологических процессов.<br>**Уметь:**<br>- обоснованно выбирать необходимое оборудование для выполнения конкретной технологической операции;<br>- пользоваться действующими стандартами, справочниками и специальной литературой для выбора современных узлов и механизмов технологического оборудования;<br>- выбирать технологические возможности и конструктивные элементы современного металлообрабатывающего оборудования.<br>**Владеть:**<br>- навыками выбора оборудования, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции;<br>- методиками выбора узлов и механизмов технологического | | | документальном, нормативном и методическом обеспечении |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | оборудования для реализации оптимального технологического процесса. | | | |
| ПК-3 | Способность технико-экономической оптимизации производственных систем на основе технологического совершенствования конструкций изделий | **Знать:**<br>- методы оптимизации технологических процессов и проектных решений машиностроительного производства на базе системного подхода к анализу структуры и содержания производственных процессов;<br>- технологические и технико-экономические критерии оценки разрабатываемых технологических процессов.<br>**Уметь:**<br>- обоснованно выбирать необходимое оборудование для выполнения конкретной технологической операции;<br>**Владеть:**<br>- методиками выбора узлов и механизмов технологического оборудования для реализации оптимального технологического процесса. | лекции самостоятельная работа практические работы | УО ПрР | **Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам<br>**Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении |

** – Сокращения форм оценочных средств см. в Таблице 2

Таблица 2

**Перечень оценочных средств по дисциплине «Оборудование автоматизированного производства»**

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Устный опрос (УО –зачет) | Диалог преподавателя с аспирантом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у аспиранта знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала | Перечень вопросов |
| 2 | Практические работы (ПрР) | Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом | Перечень практических работ |

.