

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Факультет энергетики и управления  
\_\_\_\_\_ Гудим А.С.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «Основы комплексной автоматизации»

|  |  |
|--|--|
| Направление подготовки                             | 27.03.04 Управление в технических системах             |
| Направленность (профиль) образовательной программы | Автоматизация и управление технологическими процессами |
| Квалификация выпускника                            | Бакалавр   |
| Год начала подготовки (по учебному плану)          | 2021   |
| Форма обучения                                     | Очная форма  |
| Технология обучения                                | Традиционная   |

| Курс | Семестр | Трудоемкость, з.е. |
|------|---------|--------------------|
| 4    | 7       | 6                  |

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Вид промежуточной аттестации | Обеспечивающее подразделение                                   |
| Экзамен                      | Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок» |

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Кандидат технических наук

\_\_\_\_\_ Сухоруков С.И

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

\_\_\_\_\_ Черный С.П.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Основы комплексной автоматизации» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 31.07.2020 № 871, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Автоматизация и управление технологическими процессами» по направлению подготовки «27.03.04 Управление в технических системах».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 28.003 «СПЕЦИАЛИСТ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ МЕХАНОСБОРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА».

Обобщенная трудовая функция: А Автоматизация и механизация технологических операций механосборочного производства.

НЗ-1 Принципы выбора средств автоматизации и механизации основных и вспомогательных переходов, НЗ-1 Типы и конструктивные особенности средств автоматизации и механизации технологических и вспомогательных переходов.

|   |   |
|---|---|
| <p>Задачи дисциплины</p>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- дать научную основу для проектирования технологических процессов сборки и механической обработки в условиях автоматизации</li> <li>- сформировать навыки по проектированию систем автоматических и автоматизированных линий, промышленных роботов, а также систем управления станками</li> <li>- разработка и моделирование управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем.</li> </ul>  |
| <p>Основные разделы / темы дисциплины</p> | <p><b>Раздел 1. Автоматизированные производственные линии:</b> Автоматизация производства. Основные определения. Механизация и автоматизация производства, Тенденции развития и направления совершенствования автоматизации производственных процессов. Проблемы создания станочных и сборочных автоматических линий, Производительность автоматов и автоматических линий. Основные положения теории производительности, Операционные размерные связи в автоматизированном производстве, Расчет производительности автоматизированной системы, Изучение программных средств для разработки и моделирования автоматизированных систем и комплексов, Изучение теоретических разделов дисциплины, Выполнение РГР, Экзамен</p> <p><b>Раздел 2. Особенности проектирования автоматических и автоматизированных линий:</b> Проектирование автоматизированных процессов изготовления деталей, Способы ориентации деталей в пространстве, Выбор типа и компоновки сборочного оборудования, Гибкие производственные системы сборки, Разработка схемы ориентации деталей в процессе сборки, Разработка и моделирование сборочной операции с применением промышленного робота, Разработка и моделирование автоматизированной производственной линии, Изучение теоретических разделов дисциплины, Выполнение РГР</p> <p><b>Раздел 3. Роботизированные производственные процессы:</b> Методы и средства транспортирования: транспортные устройства с жесткой связью, Автоматический контроль размеров деталей, Системы управления при автоматизации производства, Расчет емкости накопителей автоматизированного комплекса, Разработка транспортировочной подсистемы автоматизированного комплекса, Разработка автоматизиро-</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | ванной подсистемы контроля размеров деталей, Изучение теоретических разделов дисциплины, Выполнение РГР |
|--|---|

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Основы комплексной автоматизации» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование компетенции  | Индикаторы достижения  | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|--|
| <b>Общепрофессиональные</b>   |  |  |
| ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) | ОПК-2.1 Знает основные подходы и методы исследования функционирования объектов профессиональной деятельности, в том числе технологические возможности средств автоматизации и механизации основных и вспомогательных переходов<br>ОПК-2.2 Умеет формулировать предложения по автоматизации и механизации основных и вспомогательных переходов<br>ОПК-2.3 Владеет навыками проведения исследований с целью разработки предложений по автоматизации и механизации технологических операций | Знать основные подходы к исследованию и построению автоматизированных систем. Уметь формулировать предложения по комплексной автоматизации процессов производства. Владеть навыками проведения исследований и проектирования комплексно-автоматизированных систем с применением современных программных и технических средств. |
| <b>Профессиональные</b>   |  |  |
| ПК-1 Способен проводить анализ технологических операций механосборочного производства с целью выявления переходов, подлежащих автоматизации и механизации       | ПК-1.1 Знает технологические возможности средств автоматизации и механизации технологических и вспомогательных переходов<br>ПК-1.2 Умеет выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических и вспомогательных переходов   | Знать технологические возможности современных средств автоматизации технологических процессов. Уметь выбирать конкретные модели технологического оборудования для автоматизации процессов производства. Владеть навыками сбора информации для проведения проектно-конструкторских работ в обла-                                |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | ПК-1.3 Владеет навыками сбора исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ, изготовления средств автоматизации технологических операций | сти комплексной автоматизации производств. |
|--|--|--|

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы комплексной автоматизации» изучается на 4 курсе, 7 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Релейно-контакторное управление», «Электротехнические материалы и элементы электронной техники», «Б1.В.ДВ.02.01 Локальные системы управления», «Б1.В.ДВ.02.02 Системы управления технологическими объектами».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Основы комплексной автоматизации», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Производственная практика (технологическая (производственно-технологическая) практика)», «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Основы комплексной автоматизации» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий, лабораторных работ, самостоятельных работ.

Дисциплина «Основы комплексной автоматизации» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения и ответственность за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

### 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 з.е., 216 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

| Объем дисциплины   | Всего академических часов |
|--|---------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины  | 216                       |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b> | 72                        |
| <b>В том числе:</b>  |                           |

|   |          |
|---|----------|
| занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:  | 24<br>6  |
| занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:   | 48<br>12 |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза | 108      |
| Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен  | 36       |

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

| Наименование разделов, тем и содержание материала   | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                                    |                      |     |
|---|--|------------------------------------|----------------------|-----|
|   | Контактная работа преподавателя с обучающимися   |                                    |                      | СРС |
|   | Лекции   | Семинарские (практические занятия) | Лабораторные занятия |     |
| <b>Раздел 1. Автоматизированные производственные линии</b>  |  |                                    |                      |     |
| <b>Автоматизация производства. Основные определения. Механизация и автоматизация производства.</b>  | 2  |                                    |                      |     |
| <b>Тенденции развития и направления совершенствования автоматизации производственных процессов. Проблемы создания станочных и сборочных автоматических линий.</b> | 2  |                                    |                      |     |
| <b>Производительность автоматов и автоматических линий. Основные положения теории производительности.*</b>  | 2*   |                                    |                      |     |
| <b>Операционные размерные связи в автоматизированном производстве.</b>  | 2  |                                    |                      |     |

|  |    |    |   |    |
|--|----|----|---|----|
| Расчет производительности автоматизированной системы*  |    | 4* |   |    |
| Изучение программных средств для разработки и моделирования автоматизированных систем и комплексов |    |    | 6 |    |
| Изучение теоретических разделов дисциплины   |    |    |   | 12 |
| Выполнение РГР   |    |    |   | 12 |
| <b>Раздел 2. Особенности проектирования автоматических и автоматизированных линий</b>              |    |    |   |    |
| Проектирование автоматизированных процессов изготовления деталей                                   | 2  |    |   |    |
| Способы ориентации деталей в пространстве  | 2  |    |   |    |
| Выбор типа и компоновки сборочного оборудования*   | 4* |    |   |    |
| Гибкие производственные системы сборки.  | 2  |    |   |    |
| Разработка схемы ориентации деталей в процессе сборки*   |    | 4* |   |    |
| Разработка и моделирование сборочной операции с применением промышленного робота                   |    |    | 6 |    |
| Разработка и моделирование автоматизированной производственной линии                               |    |    | 8 |    |
| Изучение теоретических разделов дисциплины   |    |    |   | 22 |
| Выполнение РГР   |    |    |   | 28 |
| <b>Раздел 3. Роботизированные производственные процессы</b>  |    |    |   |    |
| Методы и средства транспортирования: транспортные устройства с жесткой связью                      | 2  |    |   |    |
| Автоматический контроль размеров деталей.  | 2  |    |   |    |
| Системы управления при автома-   | 2  |    |   |    |

|  |    |    |    |     |
|--|----|----|----|-----|
| тизации производства.  |    |    |    |     |
| Расчет емкости накопителей автоматизированного комплекса*              |    | 4* |    |     |
| Разработка транспортировочной подсистемы автоматизированного комплекса |    |    | 8  |     |
| Разработка автоматизированной подсистемы контроля размеров деталей     |    |    | 8  |     |
| Изучение теоретических разделов дисциплины                             |    |    |    | 16  |
| Выполнение РГР   |    |    |    | 18  |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>   | 24 | 12 | 36 | 108 |

\* реализуется в форме практической подготовки

#### **6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

| <b>Компоненты самостоятельной работы</b>    | <b>Количество часов</b> |
|---|-------------------------|
| Изучение теоретических разделов дисциплины  | 50                      |
| Выполнение отчета и подготовка к защите РГР | 58                      |

#### **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

#### **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

##### 8.1 Основная литература

1) Выжигин, А.Ю. Гибкие производственные системы / А.Ю. Выжигин. – М. Машиностроение, 2012. – 286с.

2) Роботизированные производственные комплексы / Под ред. Ю.Г. Козырева, А.А. Кудинова - М. Машиностроение, 1987. - 272с.



3) Павлов, Ю. А. Основы автоматизации производства : учебное пособие / Ю. А. Павлов. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 280 с. — ISBN 978-5-90846-78-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71666.html> (дата обращения: 25.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

#### 8.2 Дополнительная литература

1) Олещук, В.А. Гибкие производственные комплексы. Структура и состав основных и вспомогательных производственных отделений / В.А. Олещук, - Комсомольск-на-Амуре. Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 1996. – 35с.

2) Гибкие производственные системы, промышленные роботы, робототехнические комплексы. Практическое пособие: в 14 кн. / Под ред. Б.И.Черпакова. М. Высшая школа, 1990.

3) Аверченков, В. И. Автоматизация проектирования технологических процессов : учебное пособие для вузов / В. И. Аверченков, Ю. М. Казаков. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 228 с. — ISBN 5-89838-130-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/6990.html> (дата обращения: 25.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

4) Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-521-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157117> (дата обращения: 25.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

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

1) ElectricalSchool.info : школа для электрика. – Раздел сайта «Автоматизация производственных процессов». – URL: <http://electricalschool.info/automation/> (дата обращения: 25.05.2021).

2) hydro-pnevmo.ru : Гидравлические и пневматические системы : сайт. URL: <http://www.hydro-pnevmo.ru/> (дата обращения: 25.05.2021).

3) Инновации в промышленности: мехатроника и робототехника : образовательный курс на платформе «Coursera» / Горбенко М.В., Горбенко Т.И. // Coursera: образовательная платформа. – URL: <https://ru.coursera.org/learn/innovations-in-industry-robotics> (дата обращения: 25.05.2021)

8.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

| Наименование ПО  | Реквизиты / условия использования   |
|--|---|
| ПО KUKA SimPro из комплекта программно-аппаратных комплексов «Универсальная роботизированная учебная ячейка» | Договор АЭ44№012/16 от 24.01.2017 и Договор АЭ44№013/17 от 24.01.2017                       |
| T-FLEX CAD 3D Университетская  | Лицензионное соглашение № А00007306 от 15.10.2018, договор № 288-В-ТСН-9-2018 от 26.09.2018 |

## 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

## **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

## **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

## **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

## **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

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

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

## 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

| Аудитория | Наименование аудитории (лаборатории)   | Используемое оборудование         |
|-----------|--|-----------------------------------|
| 101/3     | Лаборатория промышленной робототехники | ПК, роботизированное оборудование |

## 11 Иные сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### по дисциплине

#### «Основы комплексной автоматизации»

|  |  |
|--|--|
| Направление подготовки                             | 27.03.04 Управление в технических системах             |
| Направленность (профиль) образовательной программы | Автоматизация и управление технологическими процессами |
| Квалификация выпускника                            | Бакалавр   |
| Год начала подготовки (по учебному плану)          | 2021   |
| Форма обучения                                     | Очная форма  |
| Технология обучения                                | Традиционная   |

| Курс | Семестр | Трудоемкость, з.е. |
|------|---------|--------------------|
| 4    | 7       | 6                  |

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Вид промежуточной аттестации | Обеспечивающее подразделение                                   |
| Экзамен                      | Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок» |

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование компетенции   | Индикаторы достижения   | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|---|
| <b>Общепрофессиональные</b>  |   |   |
| <p>ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)</p> | <p>ОПК-2.1 Знает основные подходы и методы исследования функционирования объектов профессиональной деятельности, в том числе технологические возможности средств автоматизации и механизации основных и вспомогательных переходов<br/> ОПК-2.2 Умеет формулировать предложения по автоматизации и механизации основных и вспомогательных переходов<br/> ОПК-2.3 Владеет навыками проведения исследований с целью разработки предложений по автоматизации и механизации технологических операций</p> | <p>Знать основные подходы к исследованию и построению автоматизированных систем. Уметь формулировать предложения по комплексной автоматизации процессов производства. Владеть навыками проведения исследований и проектирования комплексно-автоматизированных систем с применением современных программных и технических средств.</p>           |
| <b>Профессиональные</b>  |   |   |
| <p>ПК-1 Способен проводить анализ технологических операций механосборочного производства с целью выявления переходов, подлежащих автоматизации и механизации</p>       | <p>ПК-1.1 Знает технологические возможности средств автоматизации и механизации технологических и вспомогательных переходов<br/> ПК-1.2 Умеет выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических и вспомогательных переходов<br/> ПК-1.3 Владеет навыками сбора исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ, изготовления средств автоматизации технологических операций</p>   | <p>Знать технологические возможности современных средств автоматизации технологических процессов. Уметь выбирать конкретные модели технологического оборудования для автоматизации процессов производства. Владеть навыками сбора информации для проведения проектно-конструкторских работ в области комплексной автоматизации производств.</p> |

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Формируемая компетенция | Наименование оценочного средства | Показатели оценки                         |
|--|-------------------------|----------------------------------|---|
| Раздел 1-3                               | ОПК-2, ПК-1             | Экзамен                          | Правильность выполнения задания           |
| Раздел 1-3                               | ОПК-2, ПК-1             | РГР                              | Полнота и правильность выполнения задания |
| Разделы 1-3                              | ОПК-2, ПК-1             | Практические задания             | Аргументированность ответов               |
| Разделы 1-3                              | ОПК-2, ПК-1             | Лабораторные работы              | Аргументированность ответов               |

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

| Наименование оценочного средства                                      | Сроки выполнения   | Шкала оценивания | Критерии оценивания  |
|---|--------------------|------------------|--|
| <b>7 семестр</b><br><b>Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»</b> |                    |                  |  |
| Лабораторная работа 1   | в течение семестра | 5 баллов         | 5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.<br>4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.<br>3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.<br>0 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. |
| Лабораторная работа 2   | в течение семестра | 5 баллов         |  |
| Лабораторная работа 3   | в течение семестра | 5 баллов         |  |
| Лабораторная работа 4   | в течение семестра | 5 баллов         |  |
| Лабораторная работа 5   | в течение семестра | 5 баллов         |  |
| Практическое задание 1  | в течение семестра | 5 баллов         | 5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении   |



|                          |                    |          |  |
|--------------------------|--------------------|----------|--|
| Практическое задание 2   | в течение семестра | 5 баллов | профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.<br>4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.  |
| Практическое задание 3   | в течение семестра | 5 баллов | 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.<br>2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.   |
| РГР                      | в течение семестра | 40       | 40 – студент владеет умениями в полном объеме, достаточно глубоко осмысливает выполненную работу; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на вопросы, связанные с проектом<br>30 – студент владеет умениями почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок в проектировании<br>20 – студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов проектирования<br>5 – студент не освоил обязательного минимума умений, не способен проектировать  |
| <b>Текущий контроль:</b> |                    |          | 80 баллов  |
| <b>Экзамен:</b>          |                    |          | 50 баллов<br>50 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.<br>30 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.<br>15 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.<br>0 баллов - при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстри- |

|   |  |            |  |
|---|--|------------|--|
|   |  |            | ровал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество не-правильных ответов. |
| <b>ИТОГО:</b>   |  | 130 баллов |  |
| <p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b><br/> 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);<br/> 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);<br/> 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);<br/> 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p> |  |            |  |

### Задания для текущего контроля

#### Практические задания

*Практическое занятие 1. Расчет производительности автоматизированной системы*

1. Какие виды производительности автоматизированных систем существуют?
2. Какой вид производительности системы является наименьшим?
3. От каких факторов зависит техническая производительность?

*Практическое занятие 2. Разработка схемы ориентации деталей в процессе сборки*

1. Какие виды систем координат вы знаете?
2. Какие требования предъявляются к ориентации детали при роботизированной обработке?
3. Каким образом может обеспечиваться повторяемость координат заготовки при автоматизированном производстве?

*Практическое занятие 3. Расчет емкости накопителей автоматизированного комплекса*

1. Для каких целей необходимы накопительные устройства между отдельными станками в ходе производственного процесса?
2. Какие факторы влияют на требуемую емкость накопителей?
3. С какими системами должны быть информационно связаны накопители для обеспечения эффективности их применения?

#### Лабораторные работы

*Лабораторная работа 1. Изучение программных средств для разработки и моделирования автоматизированных систем и комплексов*

1. Какие основные категории ПО используются при разработке и моделировании автоматизированных систем и комплексов?
2. Перечислите основные функциональные возможности программной среды T-Flex.
3. приведите примеры программных сред для моделирования кинематики движения элементов автоматизированных систем.

*Лабораторная работа 2. Разработка и моделирование сборочной операции с применением промышленного робота*

1. Какие основные виды соединений используются в сборочных операциях с применением автоматизированных систем?

2. Каковы особенности автоматизации сборки с применением промышленных роботов?
3. Какие виды оснастки и инструмента необходимы для автоматизации сборки с применением клепаных соединений?

*Лабораторная работа 3. Разработка и моделирование автоматизированной производственной линии*

1. Из каких основных элементов состоит автоматизированная линия?
2. Опишите перспективы развития и повышения эффективности работы смоделированной системы.
3. Опишите информационное взаимодействие между основным оборудованием смоделированной системы.

*Лабораторная работа 4. Разработка транспортировочной подсистемы автоматизированного комплекса*

1. Перечислите основные компоненты транспортировочной подсистемы автоматизированного комплекса.
2. Какие типы накопительных систем вы знаете?
3. От каких факторов зависит емкость накопителей в составе автоматизированного комплекса?

*Лабораторная работа 5. Разработка автоматизированной подсистемы контроля размеров деталей*

1. Какие типы датчиков позволяют контролировать размеры деталей?
2. опишите особенности применения оптического дальномера для измерения размеров заготовки при ее перемещении по конвейеру.
3. Чем обоснован выбор датчиков, использованных в работе?

### **Расчетно-графическая работа**

#### *Разработка роботизированного комплекса*

Разработать роботизированный комплекс для реализации последовательности технологических операций в рамках деятельности промышленного производства. Последовательность операций и вид обрабатываемых объектов выбираются по согласованию с преподавателем.

1) Привести текстовое описание технологии, реализуемой комплексом. В описании технологии привести характеристики обрабатываемых объектов (тип, масса, габариты, ориентировочные схемы расположения при обработке и т.д.). Последовательность должна содержать не менее трех технологических операций.

2) Разработать укрупненную структуру комплекса с кратким описанием функционального назначения основного оборудования.

3) Осуществить выбор оснастки и инструментов для решения задачи. При отсутствии готовой оснастки, спроектировать в упрощенном виде необходимую оснастку с учетом специфики груза. Выбор оснастки должен быть обоснован исходя из массогабаритных показателей обрабатываемых объектов и выполняемых действий.

4) Осуществить выбор основного оборудования комплекса (конкретных моделей).

5) Разработать структуру системы управления комплексом. Для разработанной структуры привести функциональную схему аппаратной части системы управления, краткое описание функций каждого из используемых элементов, а также описание способов синхронизации действий различного оборудования и взаимодействия контроллеров с внешним оборудованием (датчики, исполнительные устройства).

6) Построить трехмерную модель комплекса в среде SimPro. Осуществить программирование используемого оборудования комплекса для виртуальной демонстрации работы комплекса. Для всех разработанных управляющих программ для роботов привести блок-схемы с алгоритмов с кратким описанием их работы.

## Задания для промежуточной аттестации

### Контрольные вопросы к экзамену

1. Понятия «управление», «система управления», задачи решаемые системой управления, автоматическое и автоматизированное управление. Привести примеры.
2. Терминология теории автоматизированного управления: элемент, подсистема, структура, связь, модель, состояние, поведение, развитие, цель.
3. Этапы управления сложной системой.
4. Объект и предмет теории автоматизированного управления. Классификация видов моделирования.
5. Классификации автоматизированных систем.
6. Принципы построения автоматизированных систем.
7. Этапы разработки автоматизированных систем. ГОСТы, регламентирующие стадии и этапы разработки.
8. Принципы, этапы и процедуры системного анализа.
9. Определение целей системного анализа. Привести примеры.
10. Методы анализа структуры систем управления.
11. Методика сбора данных о функционировании системы. Внешние и внутренние параметры системы.
12. Методика исследования информационных потоков в АСУ.
13. Построение моделей системы. Проверка адекватности модели, анализ неопределённости и чувствительности.
14. Виды ресурсов АСУ. Исследование ресурсных возможностей системы. Привести примеры.
15. Критериальный подход в системном анализе. Методы генерирования альтернатив.
16. Цели и задачи структурного анализа АСУ.
17. Формализация описания структуры АСУ (графическое, матричное и множественное представление).
18. Структурно – топологические характеристики систем.
19. Общие и частные задачи синтеза структуры АСУ.
20. Характеристика АСУ предприятием.
21. Классификация и характерные особенности АСУ технологическим процессом.
22. Общие сведения, классификация, виды обеспечения САПР.
23. Обеспечивающие подсистемы автоматизированного управления.