

21

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ОБРАБОТКИ»**

**направление подготовки / специальность**

**15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**

**направленность (профиль) подготовки**

**«Автоматизация процессов обработки в машиностроении»**

г. Владимир

2022 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Проектирование систем управления процессами обработки» является изучение отечественного и зарубежного опыта проектирования и эксплуатации систем автоматизации управления процессами обработки в машиностроении, а также развитие способностей самостоятельной разработки и совершенствования систем автоматизации управления.

Задачи:

- изучение систем управления высокого уровня, используемых в промышленности на всех этапах жизненного цикла продукции;
- освоение практических навыков проектирования исследования, изучения физической сущности, зависимостей и закономерностей процессов обработки и проектирования на этой основе систем управления автоматизированным оборудованием;
- развитие способностей проектировать и создавать системы автоматического и автоматизированного управления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Проектирование систем управления процессами обработки» относится к базовой части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений, имеет обозначение Б1.В.08.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)  | Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции  |  | Наименование оценочного средства |
|--|---|--|----------------------------------|
|  | Индикатор достижения компетенции<br>(код, содержание индикатора)  | Результаты обучения по дисциплине  |                                  |
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий | УК – 1.1.<br>Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для реализации профессиональных задач.<br>УК-1.2.<br>Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.<br>УК-1.3.<br>Владеть: методологией системного и критического | Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для реализации профессиональных задач.<br>Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.<br>Владеет методологией системного и | Итоги дискуссий.                 |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения; разработки стратегий действий.  | критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения; разработки стратегий действий.  |  |
| УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.   | <p>УК-2.1.<br/>Знать: этапы жизненного цикла проекта, принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, основные требования, предъявляемые к проектной работе, и критерии оценки результатов проектной деятельности.</p> <p>УК-2.2.<br/>Уметь: разрабатывать концепцию проекта, формируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p>УК-2.3.<br/>Владеть: навыками составления плана реализации проекта и контроля его исполнения.</p> | <p>Знает этапы жизненного цикла проекта, принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, основные требования, предъявляемые к проектной работе, и критерии оценки результатов проектной деятельности.</p> <p>Умеет разрабатывать концепцию проекта, формируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p>Владеет навыками составления плана реализации проекта и контроля его исполнения.</p> | Тестовые задания, обсуждения результатов выполнения. |
| ПК-1. Способность разрабатывать техническое задание на проектирование, продукции машиностроительного производства, на модернизацию и автоматизацию процессов обработки, технических средств и систем автоматизации и | <p>ПК-1.<br/>Знать: принципы работы, технические характеристики узлов, агрегатов и станков в составе гибких производственных систем, основы дизайн-проектирования новой продукции, регламент разработки технической документации, системы нормативной документации в машиностроении, а также основы экономики в объеме выполняемой работы и методики расчетов технико-</p>   | <p>Знает принципы работы, технические характеристики узлов, агрегатов и станков в составе гибких производственных систем, основы дизайн-проектирования новой продукции, регламент разработки технической документации, системы нормативной документации в машиностроении, а также основы экономики в объеме выполняемой работы и методики</p>   | Защита разработки технического задания.              |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <p>управления, управления процессами обработки, жизненным циклом продукции и ее качеством и производить укрупненный расчет технико-экономических и эксплуатационных показателей проектируемых и обрабатываемых изделий в машиностроении.</p> | <p>экономических и эксплуатационных показателей проектируемых изделий.<br/>ПК-1.2.<br/>Уметь: разрабатывать задание на проектирование, модернизацию и автоматизацию производственных процессов и производств, технических средств и систем автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством и производить укрупненный расчет технико-экономических и эксплуатационных показателей проектируемых изделий.<br/>ПК-1.3.<br/>Владеть: разработкой технических заданий на проектирование, модернизацию и автоматизацию процессов обработки, технических средств и систем автоматизации и управления на основе отечественных и зарубежных достижений, управлением процессами обработки, жизненным циклом продукции и ее качеством и оценкой технико-экономических и эксплуатационных показателей проектируемых изделий.</p> | <p>расчетов технико-экономических и эксплуатационных показателей проектируемых изделий.<br/>Умеет разрабатывать задание на проектирование, модернизацию и автоматизацию производственных процессов и производств, технических средств и систем автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством и производить укрупненный расчет технико-экономических и эксплуатационных показателей проектируемых изделий.<br/>Владеет разработкой технических заданий на проектирование, модернизацию и автоматизацию процессов обработки, технических средств и систем автоматизации и управления на основе отечественных и зарубежных достижений, управлением процессами обработки, жизненным циклом продукции и ее качеством и оценкой технико-экономических и эксплуатационных показателей проектируемых изделий.</p> |   |
| <p>ПК-3.<br/>Способность использовать стандартные и прикладные пакеты программ для разработки и оформления технической документации при проведении расчетных и конструкторских</p>   | <p>ПК-3.1.<br/>Знать: состав, назначение и выполняемые функции стандартных и прикладных пакетов программ для разработки проектов систем управления.<br/>ПК-3.2.<br/>Уметь: использовать стандартные и прикладные пакеты программ для разработки и оформления технической документации,</p>  | <p>Знает состав, назначение и выполняемые функции стандартных и прикладных пакетов программ для разработки проектов систем управления.<br/>Умеет использовать стандартные и прикладные пакеты программ для разработки и</p>  | <p>Разработка системы управления процессом обработки (по выбору).</p> |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <p>работ, в процессе графического оформления проекта, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования и систем автоматизированной технологической подготовки процессов обработки в машиностроении.</p>  | <p>при проведении расчетных и конструкторских работ, в процессе графического оформления конструкторской и технологической документации.<br/>ПК-3.3.<br/>Владеть: способностью использовать системы автоматизированного проектирования и системы автоматизированной технологической подготовки в проектно-конструкторской деятельности.</p>  | <p>оформления технической документации, при проведении расчетных и конструкторских работ, в процессе графического оформления конструкторской и технологической документации.<br/>Владеет способностью использовать системы автоматизированного проектирования и системы автоматизированной технологической подготовки в проектно-конструкторской деятельности.</p>   |   |
| <p>ПК-8.<br/>Способность анализировать и разрабатывать технологические процессы обработки, программы имитационного моделирования, варианты компоновок гибких производственных систем, разрабатывать компоновочные планы и планы размещения оборудования, производить расчеты основных характеристик элементов гибких производственных систем с использованием методов оптимизации и многовариантного проектирования.</p> | <p>ПК-8.1.<br/>Знать: прикладные программы имитационного моделирования, варианты компоновок гибких производственных систем, компоновочные планы и планы размещения оборудования, расчеты режимных параметров технологии и основных характеристик элементов гибких производственных систем;<br/>ПК-8.2.<br/>Уметь: анализировать и разрабатывать технологические процессы обработки, программы имитационного моделирования, варианты компоновок гибких производственных систем, разрабатывать компоновочные планы и планы размещения оборудования, производить расчеты основных характеристик элементов гибких производственных систем с использованием методов оптимизации и многовариантного проектирования.<br/>ПК-8.3.</p> | <p>Знает прикладные программы имитационного моделирования, варианты компоновок гибких производственных систем, компоновочные планы и планы размещения оборудования, расчеты режимных параметров технологии и основных характеристик элементов гибких производственных систем;<br/>Умеет анализировать и разрабатывать технологические процессы обработки, программы имитационного моделирования, варианты компоновок гибких производственных систем, разрабатывать компоновочные планы и планы размещения оборудования, производить расчеты основных характеристик элементов гибких производственных систем;</p> | <p>Тестовые задания, обсуждения результатов выполнения.</p> |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | Владеть: навыками применения законов производственной логистики, инновационных принципов и методов математического моделирования и оптимизации. | систем с использованием методов оптимизации и многовариантного проектирования. Владеет навыками применения законов производственной логистики, инновационных принципов и методов математического моделирования и оптимизации. |  |
|--|---|---|--|

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов  
3,4-й семестр

##### Тематический план форма обучения – очная

| № п/п | Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины   | Семестр | Неделя семестра | Контактная работа обучающихся с педагогическим работником |                      |                     |                                 | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|--|---------|-----------------|---|----------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------|---|
|       |  |         |                 | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные работы | в форме практической подготовки |                        |   |
| 1     | Раздел 1. Стандарты на проектирование систем управления (СУ). Системный подход в проектировании<br>Тема 1. Состав и содержание нормативно-технической документации на проектирование СУ. | 3       | 1               | 2   | -                    | -                   | -                               | 5                      |   |
| 2     | Тема 2. Основные стандарты на проектирование СУ.   | 3       | 2               | -   | -                    | -                   | -                               | 5                      |   |
| 3     | Тема 3. Цель и задачи проектирования СУ.   | 3       | 3               | 2   | -                    | -                   | -                               | 5                      |   |
| 4     | Тема 4. Этапы и стадии проектирования СУ.  | 3       | 4               | -   | -                    | -                   | -                               | 5                      |   |
| 5     | Тема 5. Техническое задание.   | 3       | 5               | 2   | -                    | -                   | -                               | 5                      | 1-й рейтинг-контроль  |

|                       |  |   |    |    |   |   |   |    |                      |
|-----------------------|--|---|----|----|---|---|---|----|----------------------|
| 6                     | Тема 6. Технический проект.  | 3 | 6  | -  | - | - | - | 5  |                      |
| 7                     | Раздел 2. Научные исследования в процессе проектирования<br>Тема 1. Характеристика основных методов и направлений исследований.                | 3 | 7  | 2  | - | - | - | 5  |                      |
| 8                     | Тема 2. Методика и методология научных исследований.   | 3 | 8  | -  | - | - | - | 5  |                      |
| 9                     | Тема 3. Методы измерения параметров обработки.   | 3 | 9  | 2  | - | - | - | 5  |                      |
| 10                    | Тема 4. Разработка средств контроля процессов обработки.   | 3 | 10 | -  | - | - | - | 5  |                      |
| 11                    | Тема 5. Компьютеризация измерений.   | 3 | 11 | 2  | - | - | - | 5  | 2-й рейтинг-контроль |
| 12                    | Тема 6. Создание систем измерения и контроля.  | 3 | 12 | -  | - | - | - | 5  |                      |
| 13                    | Раздел 3. Информационное обеспечение научных и проектно-конструкторских работ<br>Тема 1. Работа со специальной технической литературой.        | 3 | 13 | 2  | - | - | - | 5  |                      |
| 14                    | Тема 2. Работа с объектами интеллектуальной деятельности.  | 3 | 14 | -  | - | - | - | 5  |                      |
| 15                    | Тема 3. Использование цифровых информационно-справочных систем.  | 3 | 15 | 2  | - | - | - | 5  |                      |
| 16                    | Тема 4. Использование баз данных.  | 3 | 16 | -  | - | - | - | 5  | 3-й рейтинг-контроль |
| 17                    | Тема 5. Использование баз знаний.  | 3 | 17 | 2  | - | - | - | 5  |                      |
| 18                    | Тема 6. Экспертные системы и системы поддержки принятия решений.   | 3 | 18 | -  | - | - | - | 5  |                      |
| Всего за 3-й семестр: |  | 3 |    | 18 | - | - | - | 90 | Зачет                |
| 1                     | Раздел 1. Технологические процессы обработки машиностроительного производства<br>Тема 1. Взаимодействие потоков энергии с объектами обработки. | 4 | 1  | 2  | - | - | - | 2  |                      |
| 2                     | Тема 2. Характеристика металлургического производства.   | 4 | 2  | -  | 2 | - | - | 3  |                      |
| 3                     | Тема 3. Характеристика заготовительного производства.  | 4 | 3  | 2  | - | - | - | 2  |                      |
| 4                     | Тема 4. Общая структура технологического процесса изготовления деталей.  | 4 | 4  | -  | 2 | - | - | 3  |                      |

|                            |   |     |    |    |    |   |   |     |                      |
|----------------------------|---|-----|----|----|----|---|---|-----|----------------------|
| 5                          | Тема 5. Технологические процессы обработки металлических заготовок резанием.  | 4   | 5  | 2  | -  | - | - | 2   | 1-й рейтинг-контроль |
| 6                          | Тема 6. Основы физико-химических методов размерной обработки и формирование заданных свойств поверхностного слоя.                   | 4   | 6  | -  | 2  | - | - | 3   |                      |
| 7                          | Раздел 2. Проектирование систем управления процессами обработки<br><br>Тема 1. Процесс обработки как многомерный объект управления. | 4   | 7  | 2  | -  | - | - | 2   |                      |
| 8                          | Тема 2. Адаптивное управление процессами обработки.   | 4   | 8  | -  | 2  | - | - | 3   |                      |
| 9                          | Тема 3. Проектирование технических средств для измерения параметров обработки.  | 4   | 9  | 2  | -  | - | - | 2   |                      |
| 10                         | Тема 4. Проектирование функциональных схем.   | 4   | 10 | -  | 2  | - | - | 3   |                      |
| 11                         | Тема 5. Проектирование электрических схем.  | 4   | 11 | 2  | -  | - | - | 2   | 2-й рейтинг-контроль |
| 12                         | Тема 6. Разработка структуры системы управления.  | 4   | 12 | -  | 2  | - | - | 3   |                      |
| 13                         | Раздел 3. Анализ и синтез систем управления<br>Тема 1. Система управления процессом токарной обработки.                             | 4   | 13 | 2  | -  | - | - | 2   |                      |
| 14                         | Тема 2. Система управления процессом фрезерной обработки.   | 4   | 14 | -  | 2  | - | - | 3   |                      |
| 15                         | Тема 3. Система управления процессом шлифования.  | 4   | 15 | 2  | -  | - | - | 2   |                      |
| 16                         | Тема 4. Система управления процессом лазерного поверхностного упрочнения.   | 4   | 16 | -  | 2  | - | - | 3   | 3-й рейтинг-контроль |
| 17                         | Тема 5. Система управления процессом лазерной сварки.   | 4   | 17 | 2  | -  | - | - | 2   |                      |
| 18                         | Тема 6. Анализ и синтез перспективных процессов обработки и систем управления.  | 4   | 18 | -  | 2  | - | - | 3   |                      |
| Всего за 4-й семестр:      |   | 4   |    | 18 | 18 | - | - | 45  | КП, Экзамен          |
| Наличие в дисциплине КП/КР |   |     |    | -  | -  |   |   | -   | КП                   |
| Итого по дисциплине        |   | 3,4 | 40 | 36 | 18 | - | - | 135 | Зачет, КП, Экзамен   |



**Содержание лекционных занятий по дисциплине**  
*3 семестр*

Раздел 1. Стандарты на проектирование систем управления (СУ)

Системный подход в проектировании.

Тема 1. Состав и содержание нормативно-технической документации на проектирование СУ.

Содержание темы:

определение понятия «Система» на примерах систем управления.

Тема 3. Цель и задачи проектирования СУ.

Содержание темы:

предпроектные обоснования целей и задач проектирования.

Тема 5. Техническое задание (ТЗ).

Содержание темы:

состав ТЗ. Соответствие проекта параметрам ТЗ как критерий качества процесса управления.

Раздел 2. Научные исследования в процессе проектирования.

Тема 1. Характеристика основных методов и направлений исследований.

Содержание темы:

экспериментальные и теоретические методы исследований.

Тема 3. Методы измерения параметров обработки.

Содержание темы:

оригинальные и полупромышленные разработки отечественных специалистов.

Тема 5. Компьютеризация измерений.

Содержание темы:

Использование прикладных программ и специальных программ.

Раздел 3. Информационное обеспечение научных и проектно-конструкторских работ

Тема 1. Работа со специальной технической литературой.

Содержание темы:

информация о профильных журналах, а также об основных издательствах.

Тема 3. Использование цифровых информационно-справочных систем.

Системы IPR-BOOK, ZNANIUM, Фонды РФФИ и др.

Тема 5. Использование баз знаний.

Содержание темы:

Этапы формирования баз знаний. Примеры баз знаний.

*4 семестр*

Раздел 1. Технологические процессы обработки машиностроительного производства

Тема 1. Взаимодействие потоков энергии с объектами обработки.

Содержание темы:

Представления о состоянии обрабатываемых материалов. Концентрация энергии. Эффекты взаимодействия.

Тема 3. Характеристика заготовительного производства.

Содержание темы:

Производство заготовок в литейных процессах. Заготовки кузнечно-штамповочного производства. Сварные изделия и конструкции.

Тема 5. Технологические процессы обработки металлических заготовок резанием.

Содержание темы:

Процессы упругого, упругопластического деформирования и сдвига. Процессы упрочнения и разупрочнения.

Раздел 2. Проектирование систем управления процессами обработки

Тема 1. Процесс обработки как многомерный объект управления.

Содержание темы:

Параметры на входе объекта управления. Параметры на выходе. Изменение состояния.

Тема 3. Проектирование технических средств для измерения параметров обработки.

Содержание темы:

Проектирование конструкций устройств для установки их в системах СПИД. Разработка ТЗ на модемные устройства.

Тема 5. Проектирование электрических схем.

Содержание темы:

Проектирование принципиальных электрических схем. Проектирование слаботочных схем.

Проектирование силовых цепей.

Раздел 3. Анализ и синтез систем управления

Тема 1. Система управления процессом токарной обработки.

Содержание темы:

Система числового программного управления, Компьютеризация управления.

Тема 3. Система управления процессом шлифования.

Содержание темы:

Система числового программного управления, Компьютеризация управления.

Тема 5. Система управления процессом лазерной сварки.

Содержание темы:

Управление формированием шва. Управление траекторией.

### **Содержание практических занятий по дисциплине**

#### *3 семестр*

Раздел 1. Стандарты на проектирование систем управления (СУ).

Системный подход в проектировании

Тема 2. Основные стандарты на проектирование СУ.

Содержание темы:

Системы ЕСКД. Система ЕСТД. Отраслевые стандарты. Технические условия.

Тема 4. Этапы и стадии проектирования СУ.

Содержание темы:

Одиннадцать этапов проектирования. Пять стадий проектирования.

Тема 6. Технический проект.

Содержание темы:

Содержание стандарта ГОСТ 2.120-2013.

Раздел 2. Научные исследования в процессе проектирования

Тема 2. Методика и методология научных исследований.

Содержание темы:

Примеры специальных и оригинальных методик исследования.

Смысл понятия «методология»

Тема 4. Разработка средств контроля процессов обработки.

Содержание темы:

Проектирование приспособлений и специальной оснастки.

Тема 6. Создание систем измерения и контроля.

Содержание темы:

Этапы развития и современные системы измерения и контроля.

Раздел 3. Информационное обеспечение научных и проектно-конструкторских работ

Тема 2. Работа с объектами интеллектуальной деятельности.

Содержание темы:

Патентный поиск и патентные исследования.

Тема 4. Использование баз данных.

Содержание темы:

Базы данных о станочных системах, о применяемых инструментах и обрабатываемых материалах.

Тема 6. Экспертные системы и системы поддержки принятия решений.

Содержание темы:

Формирование экспертных систем и систем поддержки принятия решений.

#### *4 семестр*

Раздел 1. Технологические процессы обработки машиностроительного производства

Тема 2. Характеристика металлургического производства.

Содержание темы:

Производство стали. Кристаллизация слитков. Обработка на заготовительных и сортовых прокатных станах. Термическая обработка.

Тема 4. Общая структура технологического процесса изготовления деталей.

Содержание темы:

Проектирование процессов обработки во взаимодействии технологов, специалистов по автоматизации, программистов и когнитологов.

Тема 6. Основы физико-химических методов размерной обработки и формирование заданных свойств поверхностного слоя.

Содержание темы:

Электро-химическая обработка. Поверхностное пластическое деформирование.

Раздел 2. Проектирование систем управления процессами обработки.

Тема 2. Адаптивное управление процессами обработки.

Содержание темы:

Управление по эталонной модели. Программно-корректируемое управление.

Тема 4. Проектирование функциональных схем.

Содержание темы:

Технологический аспект. Датчики и приборы. Контроллеры управления.

Тема 6. Разработка структуры системы управления.

Содержание темы:

Типы структур. Трехуровневая структура автоматизированной системы управления.

Раздел 3. Анализ и синтез систем управления

Тема 2. Система управления процессом фрезерной обработки.

Содержание темы:

Система числового программного управления. Компьютеризация управления.

Тема 4. Система управления процессом лазерного поверхностного упрочнения.

Содержание темы:

Система числового программного управления. Адаптивное управление.

Тема 6. Анализ и синтез перспективных процессов обработки и систем управления.

Содержание темы:

Системы логического управления технологическим оборудованием. Использование операционных систем мягкого и жесткого реального времени.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

*3 семестр*

*Рейтинг-контроль 1*

1. Что является целью проектирования СУ?
2. Назовите состав и содержание нормативно-технической документации на проектирование СУ.
3. Назовите признаки сложной системы.
4. Что такое декомпозиция?
5. Что такое системотехника.
6. В чем состоят преимущества системного подхода?
7. Что такое качество проектирования?
8. Что такое эффективность управления?
9. Назовите задачи проектирования систем управления.
10. Чем отличается технический проект от техно-рабочего?
11. Приоритетные требования к функционированию системы управления?
12. Имеет ли смысл изучать действующую систему управления?
13. Что представляют собой средства проектирования?
14. Путь от заказа до внедрения СУ.
15. Назовите виды обеспечения процесса проектирования.

#### *Рейтинг-контроль 2*

1. В чем отличие экспериментальных исследований от теоретических?
2. В чем преимущества и в чем недостатки экспериментальных исследований?
3. В чем преимущества и в чем недостатки фундаментально-теоретических исследований?
4. Приведите 2-3 примера оригинальных методик исследований.
5. Приведите 2 – 3 примера известных методик исследований.
6. Правила выполнения рабочей документации к САКУиО.
7. Известны ли вам названия методологий исследования?
8. В чем состоит специфика измерений параметров обработки?
9. Какой параметр функционирования средств измерений параметров обработки имеет решающее значение?
10. Почему современные станки не оснащены средствами контроля режимных параметров обработки?
11. В чем проблемы компьютеризации измерений, контроля и управления?
12. В чем заключается необходимость создания систем измерений, контроля и управления?
13. Что такое программно-технические комплексы?
14. Приведите примеры использования микропроцессорной техники.
15. Использование ПЛК в системах управления процессами обработки.

#### *Рейтинг-контроль 3*

1. Что такое техническая информация?
2. Назовите известные вам источники технической информации.
3. Что такое патентная информация?
4. Назовите известные вам источники патентной информации.
5. Какой ЭБС вы отдаете предпочтение?
6. Какими приемами вы пользуетесь в работе с информацией?
7. Как вы структурируете информацию?
8. Как вы работаете с информацией в процессе обучения в магистратуре?
9. Как вы оцениваете имеющуюся у вас информацию на электронных носителях?
10. Известно ли, вам понятие «графо-моторная память»?
11. Какие базы данных актуальны в системах управления процессами обработки?

12. Какие базы знаний актуальны в системах управления процессами обработки?
13. Какие экспертные систем актуальны в системах управления процессами обработки?
14. Какие СУ функционируют при наличии СППР?
15. С какими затратами связано проектирование СУ?

*4 семестр*  
*Рейтинг-контроль 1*

1. Что такое КИМ?
2. Metallургическое производство.
3. Кристаллизация слитков в изложницах.
4. Что такое блюминг?
5. Что такое слябинг?
6. Что представляет собой прокатный стан?
7. Назовите основные виды сортового проката.
8. Назовите недостатки и преимущества литых заготовок.
9. Назовите недостатки и преимущества заготовок из проката.
10. Назовите недостатки и преимущества сварных конструкций.
11. Что такое электро-шлаковый переплав?
12. Что такое электро-химическая обработка?
13. Назовите основные виды термической обработки.
14. Назовите основные виды химико-термической обработки.
15. Что такое ППД?

*Рейтинг-контроль 2*

1. Какой объект управления принято называть многомерным?
2. Назовите параметры многомерного объекта управления (ММОУ) на входе?
3. Назовите параметры ММОУ на выходе.
4. Как описать взаимодействие параметров внутри ММОУ?
5. Как еще иначе называют системы адаптивного управления?
6. Как создать систему адаптивного управления процессом обработки?
7. Известны-ли вам названия методологий исследования?
8. В чем состоит специфика измерений параметров обработки?
9. Какое требование к системам управления процессами обработки является важным?
10. Почему современные станки не оснащены средствами контроля режимных параметров обработки?
11. Назовите основные проблемы в создании систем адаптивного управления процессами обработки.
12. Какое требование к системам измерений параметров обработки является важным?
13. Какой смысл определения «Структура системы управления»?
14. Что произойдет, если изменить структуру системы управления?
15. Назовите иерархические уровни управления ГПС.

*Рейтинг-контроль 3*

1. Что такое концентрация операций обработки?
2. Местоположение режущего инструмента до обработки?
3. Что такое многофункциональная шпиндельная головка?
4. От чего зависит эффективность токарной обработки?
5. В чем состоит отличие фрезерной обработки от токарной??
6. Назовите принципиальные особенности обработки на станках с ЧПУ.
7. Возможно-ли управление группой станков от одной стойки ЧПУ?

8. Как происходит обработка в процессе шлифования?
9. Как осуществляется автоматизация управления в процессе шлифования?
10. Назовите принцип управления процессом лазерного поверхностного упрочнения.
11. Какой параметр выступает как информативный в процессе лазерного поверхностного упрочнения?
12. Назовите контролируемые и управляемые параметры лазерной сварки.?
13. Как контролировать траекторию лазерной сварки?
14. Что собой представляет логическое управление технологическим оборудованием?
15. Какое управление принято называть управлением в режиме реального времени?

## **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

*3 семестр*  
*Зачет*

*Вопросы для подготовки к зачету*

1. Что такое техническая информация?
2. Назовите известные вам источники технической информации.
3. Что такое патентная информация?
4. Назовите известные вам источники патентной информации.
5. Какой ЭБС вы отдаете предпочтение?
6. Какими приемами вы пользуетесь в работе с информацией?
7. Как вы структурируете информацию?
8. Как вы работаете с информацией в процессе обучения в магистратуре?
9. Как вы оцениваете имеющуюся у вас информацию на электронных носителях?
10. Известно-ли вам понятие «графо-моторная память»?.
11. Какие базы данных актуальны в системах управления процессами обработки?
12. Какие базы знаний актуальны в системах управления процессами обработки?
13. Какие экспертные систем актуальны в системах управления процессами обработки?
14. Какие СУ функционируют при наличии СППР?
15. С какими затратами связано проектирование СУ?
16. Виды обеспечения процесса проектирования.
17. Экспериментальные и теоретические исследования.
18. С чем связана необходимость научны исследований при проектировании СУ?
19. Методика и методология научных исследований.
20. Измерения и контроль в процессах, связанных с процессами обработки в машиностроении.
21. Технические требования к измерительным средствам автоматизации процессов обработки.
22. Компьютеризация измерений в процессах обработки.
23. С чем связана необходимость создания систем контроля, измерения и управления процессов обработки.
24. Информационное сопровождение процесса проектирования на всех этапах жизненного цикла проекта.
25. Создание баз данных.
26. Создание баз знаний.
27. Создание экспертных систем.
28. Создание СППР.
29. Структурирование информации.

## 30. Цифровые двойники в процессах обработки.

*4 семестр  
Экзамен**Вопросы для подготовки к экзамену*

1. Металлургическое производство стали.
2. Кристаллизация слитков в изложницах. Дефекты структуры.
3. Заготовительные прокатные станы.
4. Сортовые прокатные станы.
5. Основные виды сортового проката.
6. Назовите основные виды заготовок; их недостатки и преимущества.
7. Применение сварки как процесса обработки.
8. Процессы очистки стали от вредных включений.
9. Электро-физическая обработка металлов.
10. Электро-химическая обработка металлов.
11. Назовите основные виды термической обработки.  
Назовите основные виды химико-термической обработки.
12. Обработка методами ППД.
13. Процесс обработки как многомерный объект управления.
14. Назовите параметры многомерного объекта управления (ММОУ) на входе.
15. Назовите параметры ММОУ на выходе (на конкретном примере).
16. Описание взаимодействия параметров внутри ММОУ.
17. Адаптивное управление процессами обработки.
18. Методики и методологии, в процессе научных исследований процессов обработки.
19. Проблемы, связанные с измерениями параметров процессов обработки.
20. Требования к системам управления процессами обработки.
21. Оснащенность современных станков средствами контроля режимных параметров обработки.
22. Структура системы автоматизированного управления процессом обработки.
23. Иерархические уровни управления ГПС.
24. Концентрация операций обработки в процессах обработки резанием.
25. Накопители режущего инструмента до обработки.
26. Конструкция многофункциональной шпиндельной головки.
27. Повышение эффективности токарной обработки средствами автоматизации.
28. Управление процессом обработки шлифованием.
29. Автоматизированная обработка на станках с ЧПУ.
30. Принцип управления процессом лазерного поверхностного упрочнения.
31. Информативный параметр и его использование в управлении процессом лазерного поверхностного упрочнения.
32. Контролируемые и управляемые параметры лазерной сварки.
33. Контроль и управление траекторией лазерной сварки.
34. Логическое управление технологическим оборудованием.
35. Автоматизация управления в режиме мягкого реального времени.
36. Автоматизация управления в режиме жесткого реального времени.
37. Снижение запаздывания при адаптивном управлении.

**5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

5.3.1. Темы заданий на подготовку презентаций, в которые включаются вопросы, связанные с практической подготовкой обучающихся к профессиональной деятельности

Раздел 1. Стандарты на проектирование систем управления. Системный подход в проектировании

1. Иерархические структуры управления ГПС.
2. Тенденции развития конструкций металлорежущего оборудования.
3. Отечественные САПР.

Раздел 2. Научные исследования в процессе проектирования

1. Исследования процессов резания на станках токарной группы.
2. Исследования процессов резания на станках фрезерной группы.
3. Роль и значение научных исследований в разработке Технического задания на проектирование систем управления.

Раздел 3. Информационное обеспечение научных и проектно-конструкторских работ

1. Работа с информацией с использованием электронных ресурсов.
2. Анализ патентов по способам металлообработки.
3. Организация процесса проектирования.

Требования к подготовке презентации:

- презентация содержит текстовую и графическую информацию в объеме, необходимом для раскрытия темы, но не менее 10-ти и не более 20-ти слайдов;
- презентация должна быть подготовлена и представлена в назначенный срок в часы по расписанию занятий;
- по структуре презентация должна содержать Введение, научно-технический обзор по теме, основную часть и Заключение, а также список заимствованных источников;
- в презентации приводятся корректные ссылки за заимствованные источники;
- оригинальные разработки необходимо выделить цветом и оформить в виде докладов на конференции или в виде публикаций.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

*Курсовое проектирование*

Цель курсового проекта – привитие навыков самостоятельного проектирования систем управления процессами обработки.

Структура курсового проекта (КП):

- обоснование темы КП, выбор процесса обработки, ТЭО КП;
- разработка технического задания на проектирование;
- разработка технического предложения, включая технологию и оборудование, вариант системы управления;
- разработка технического проекта с акцентом на структуру и функции системы управления;
- оформление проектной документации, включающей функциональную и электрические схемы, а также схему внешних проводок.;
- заключение.



Тему КП следует связать с конкретной деталью, с процессом выполнения определенной операции. Проектируемая СУ должна быть ориентирована на достижение одного из следующих показателей эффективности автоматического (автоматизированного) управления:

- класс точности;
- класс шероховатости поверхности;
- снижение основного технологического времени, повышение производительности обработки.

В качестве обрабатываемых деталей предлагаются:

- тела вращения – поршни, стаканы и т.п. размерами от 50x50 мм до 100x100мм;
- плоские детали – плиты, пластины и т.п. размерами от 10x50x50 мм до 40x100x100 мм;
- корпусные детали – основание, каркас и т.п. размерами от 100x100x100 мм до 400x400x400 мм.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

| Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство  | Год издания | КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ   |
|--|-------------|---|
|  |             | Наличие в электронном каталоге ЭБС  |
| Основная литература*   |             |   |
| 1. Липунцов Ю.П. Управление процессами. Методы управления предприятием с использованием информационных технологий. – М.: ДМК. Пресс; М.:   | 2019        | ISBN 5-94074-209-2  |
| 2. Жежера Н. И. Проектирование цифровых систем автоматического управления на основе теории z-преобразований. Издательство "Инфра-Инженерия.  | 2021        | ISBN 978-5-9729-0549-2  |
| 3. Тугов В.В., Сергеев А.И., Шаров Н.С. Проектирование автоматизированных систем управления. – Санкт-Петербург. - Изд.: Лань. – 172 с.   | 2022        | ISBN: 978-5-8114-8987-9   |
| 4. В. В. Глебов, А. Ю. Шурыгин, М. В. Кангин [и др.]. Гибкие автоматизированные производства: учебное пос.— Саратов: Вузовское образование. — 127 с/   | 2021        | ISBN 978-5-4487-0746-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <a href="https://www.Iprbookshop.ru/101085.html">https://www.Iprbookshop.ru/101085.html</a>     |
| 5. Трофимов, В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебное пособие / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. — 2-е изд. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия. — 256 с.                                 | 2020        | — ISBN 978-5-7937-1367-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102665.html">https://www.iprbookshop.ru/102665.html</a> |
| Дополнительная литература  |             |   |
| 1. С. В. Каменский, Г. А. Французова, Г. П. Чикильдин [и др.] Системы автоматического управления, мехатроники и робототехники. Под редакцией Г. А. Французовой. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет. — 211 с. | 2017        | . — ISBN 978-5-7782-3136-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <a href="https://www.IprbooksHop.ru/91524.html">https://www.IprbooksHop.ru/91524.html</a>   |
| 2. Самойлова, Е. М. Цифровая трансформация   | 2019        | ISBN 978-5-4497-0232-6. — Текст:  |

|   |      |   |
|---|------|---|
| проектирования и управления автоматизированных и автоматических производств: учебное пособие / Е. М. Самойлова, В. Ю. Мусатов. — Саратов: Ай Пи Ар Медиа. — 160 с.                      |      | электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <a href="https://www.Iprbookshop.ru/86705.html">https://www.Iprbookshop.ru/86705.html</a>                                  |
| З. . Гайдук, А. Р. Адаптивные системы управления: учебное пособие / А. Р. Гайдук, Е. А. Плаксиенко. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета. — 120 с. | 2018 | ISBN 978-5-9275-2882-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/87697.html">https://www.iprbookshop.ru/87697.html</a> |

## 6.2. Периодические издания

Журнал. Автоматизация в промышленности.

Журнал. Мехатроника, автоматизация, управление.

Журнал. Современные наукоемкие технологии.

## 6.3. Интернет-ресурсы

<http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2965>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические/лабораторные работы проводятся в ауд. 111-2, 112-2, 114б-2 и 172-4.

Материально-техническое оснащение дисциплины включает:

- лабораторно-исследовательский комплекс на базе гидравлического прессы, оснащенного информационно-измерительной системой и компьютерной системой управления, регистрации, хранения и обработки экспериментальной информации;

- пресс вертикальный;
- тепловизор Thermo CAM;
- оптический пирометр;
- промышленный CO<sub>2</sub>-лазер;
- компьютерный класс;
- проекторы;
- шкаф АСУ ТП;
- стенд лабораторных работ по Автоматизации;
- лицензионное программное обеспечение.

Рабочую программу составил зав. каф. АМиР В.Ф. Коростелев Коростелев В.Ф.

Рецензент

(представитель работодателя)

Ген. Директор ООО «Инжиниринговый Центр» СКАТ» А.А. Соколов Соколов А. А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР

Протокол № 11 от 27.06. 2022 года

Заведующий кафедрой АМиР В.Ф. Коростелев Коростелев В.Ф.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.04

Протокол № 11 от 27. 06. 2022 года

Председатель комиссии зав. каф. АМиР В.Ф. Коростелев Коростелев В.Ф.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры №\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.Ф. Коростелев

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры №\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры №\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры №\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры №\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры №\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_ / 20\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры №\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**  
в рабочую программу дисциплины  
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ОБРАБОТКИ»

образовательной программы направления подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность: «Автоматизация процессов обработки в машиностроении»  
(магистратура)

| Номер изменения | Внесены изменения в части/разделы рабочей программы | Исполнитель ФИО | Основание (номер и дата протокола заседания кафедры) |
|-----------------|---|-----------------|--|
| 1               |   |                 |  |
| 2               |   |                 |  |
|                 |   |                 |  |
|                 |   |                 |  |
|                 |   |                 |  |
|                 |   |                 |  |
|                 |   |                 |  |
|                 |   |                 |  |
|                 |   |                 |  |

Заведующий кафедрой АМиР \_\_\_\_\_ / В.Ф. Коростелев

*Подпись*

*ФИО*