

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 22.09.2023 14:58:55  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан машиностроительного факультета

 /Е.В. Сафонов/

« 13 »  2022г



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Автоматизация металлургических производств**

Направление подготовки  
**22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ**

Профиль подготовки  
**«Инновации в металлургии»**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Заочная**


Москва 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**, профиль подготовки **«Инновации в металлургии»**

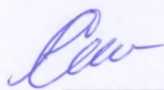
Программа дисциплины **«Автоматизация металлургических производств»** согласована и утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

« 31 » августа 2022 г., протокол № 11-08

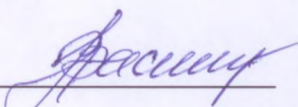
Заведующий кафедрой

  
/Шульгин А.В. /

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**

  
« 31 » августа 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии  /А.Н. Васильев/

« 13 » 09 20 22 г. Протокол: N 14-22

Присвоен регистрационный номер 22.03.02.03/62.2022

# 1. Цели освоения дисциплины

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями дисциплины «Автоматизация металлургических производств» является:

- ознакомление студентов с вопросами и задачами автоматизации металлургических агрегатов, применения микропроцессорной техники, позволяющей контролировать основные технологические параметры процессов;
- формирование навыков построения автоматизированных систем регулирования, позволяющих управлять технологическими процессами (АСУ ТП) в условиях вредных или опасных для человека, или вести процессы с максимальной производительностью, автоматически учитывая непрерывные изменения технологических параметров, свойств исходных материалов, изменений в окружающей среде, ошибки операторов и пр.;
- подготовка студентов к производственной, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

Задачи дисциплины:

- расширение научного кругозора в области технологических наук, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Автоматизация металлургических производств» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору базового цикла основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Автоматизация металлургических производств» взаимосвязана со следующими дисциплинами ООП:

*В обязательной части:*

- Математика;
- Цифровая грамотность;
- Электротехника и электроника»

*В части, формируемой участниками образовательных отношений:*

- Информационные технологии в металлургии.

### 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-5           | Способностью решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств | <p>– <b>знать:</b> проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных</p> <p>– <b>уметь:</b> решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</p> <p>– <b>владеть</b> навыками проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</p> |
| ОПК-6           | Способностью принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии                                       | <p>– <b>знать</b> основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности</p> <p>– <b>уметь:</b> применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</p> <p>– <b>владеть</b> технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности</p>  |
| ОПК-8           | Способностью понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности  | <p>– <b>знать</b> принципы работы информационных технологий;</p> <p>– <b>уметь</b> использовать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>– <b>владеть</b> навыками использования информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности</p>  |



|      |  |  |
|------|--|--|
| ПК-2 | Умением связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Знает основные технологии металлургического производства.</li> <li>Статистическую обработку данных</li> <li>- Умеет улавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных.</li> <li>Обосновывать решения</li> <li>- Владеет применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства.</li> </ul> |
|------|--|--|

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, т.е. 72 академических часа (из них 64 часа – самостоятельная работа студентов).

На пятом курсе в 9 семестре выделяются 8 часов на аудиторную работу студентов: лекции – 4 часа; семинары и практические занятия – 4 часа; самостоятельная работа – 64 часа. Проведение лабораторных занятий по данной дисциплине учебным планом не предусмотрено. Форма контроля - зачет.

#### Содержание разделов дисциплины

##### **Основы теории автоматического управления.**

Понятие автоматического управления; состав и структура автомата. Принципы автоматического управления. Проблемы современной теории автоматического управления. Типы и классификация систем автоматического управления (САУ).

Анализ непрерывных линейных САУ; способы описания (уравнения состояния, передаточные функции, структурные схемы) и характеристики линейных систем; управляемость и наблюдаемость системы; оценки качества регулирования и устойчивости.

Анализ линейных импульсных САУ; понятие дискретного (прерывистого) автоматического управления; описание импульсных систем во временной и частотной областях.

Анализ линейных импульсных САУ; понятие дискретного (прерывистого) автоматического управления; описание импульсных систем во временной и частотной областях; цифровое управление, описание и характеристики цифрового регулятора.

Адаптивные системы. Понятие автоматического управления; состав и структура автомата.

Принципы автоматического управления.

Проблемы современной теории автоматического управления. Типы и классификация систем автоматического управления (САУ).

##### **Управление техническими системами.**

Особенности металлургического производства как объекта управления. Цель, задачи и стадии проектирования САР и АСУТП

Измерение основных технологических параметров в металлургии. Исполнительные механизмы и регулирующие органы. Функциональные схемы АСУТП.

Понятие оптимальных систем управления техническими объектами. Целевая функция оптимального автоматического управления и методы ее оптимизации.

Математическое описание систем управления. Модели динамических управляемых объектов. Технические средства САР и их классификация по функциональному назначению. Микропроцессоры в технических системах управления.

*Структура и содержание дисциплины «Автоматизация металлургических производств» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.*

## **5. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Автоматизация металлургических производств» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий: лекции, внеаудиторная самостоятельная работа. Использование средств электронного обучения, работа в Интернете, методы активного обучения; Необходимо использовать активные и интерактивные формы обучения (разбор конкретных ситуаций, обсуждение отдельных разделов дисциплины). В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

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

В курсе лекций преподается постоянно обновляемый материал, заимствованный из различных источников – научных статей, монографий, и т.д., что позволяет сочетать теоретический материал с актуальными практическими примерами, пробуждая у студентов интерес к усвоению знаний.

В течение семестра осуществляется текущий контроль освоения дисциплины в форме коллоквиума и устного опроса по тематике предшествующих занятий.

Индивидуальная работа. Индивидуальная работа выполняется в форме рефератов. Цель работы: освоить методику работы с научной литературой: научиться анализировать статистические и научные данные. Способы реализации: изучение и анализ научных статей и официальной статистики в специализированных журналах: «Известия ВУЗов. Черная металлургия»; «Сталь»; «Новости черной металлургии за рубежом»; «Чёрные металлы»; «Электрометаллургия»; «Металлург»; «Металлургия и литьё Украины»; интернет ресурсов: [steeluniversity.org](http://steeluniversity.org); [elibrary.ru](http://elibrary.ru); [academic.ru](http://academic.ru), [emchezgia.ru](http://emchezgia.ru); научных трудов конференций по металлургии и материаловедению. Индивидуальная работа предполагает также участие студента в СНТК.

Оценочные средства составляются преподавателем самостоятельно при ежегодном обновлении банка средств. Количество вариантов зависит от числа обучающихся.

Самостоятельная работа студентов. Время, планируемое на самостоятельную работу, используется в основном для самостоятельной проработки содержания разделов дисциплины.

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает:

- изучение и конспектирование литературы в соответствии с программой курса;
- подготовку к практическим занятиям в соответствии с программой курса;
- работу с Internet -источниками;

- подготовку к текущему контролю, проводимому в течение семестра;
- подготовку к зачету.

Все формы самостоятельной работы студентов обеспечиваются наличием вычислительной техники с Internet-подключением и лицензионным программным обеспечением, а также учебно-методической и справочной литературой по изучаемой дисциплине. Для обеспечения выполнения студентами самостоятельного изучения теоретических вопросов предложена рекомендуемая литература и перечень источников в сети Internet.

При изучении дисциплины используются активные методы привлечения студентов к самостоятельной творческой деятельности. Элементы творчества являются обязательными при работе на лекциях.

*Образцы вопросов для проведения зачета, контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости, приведены в Приложении 2.*

## 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) формируется следующая компетенция:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать  |
|-----------------|--|
| ОПК-5           | способностью решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств |
| ОПК-6           | способностью принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии                                       |
| ОПК-8           | способностью понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности  |
| ПК-2            | умением связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов  |

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.

### 6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенции, формируемой по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

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

| ОПК-5: способность решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств   |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
| Показатель   | Критерии оценивания  |  |   |  |
|  | 2  | 3  | 4   | 5  |
| <b>знать:</b><br>– основные понятия в области метрологии, теории измерений, основы обеспечения единства измерений; принципы и методы стандартизации, документы в области стандартизации; основные правила и способы контроля и измерения теплотехнических парамет- | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: <u>основные понятия в области метрологии, теории измерений, основы обеспечения единства измерений; принципы и методы стандартизации, документы в области стандартизации</u> | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: <u>основные понятия в области метрологии, теории измерений, основы обеспечения единства измерений; принципы и методы стандартизации, документы в области стандартизации</u> . Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обу- | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаний: <u>основные понятия в области метрологии, теории измерений, основы обеспечения единства измерений; принципы и методы стандартизации, документы в области стандартизации</u> , но допускаются не- | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим знаниям: <u>основные понятия в области метрологии, теории измерений, основы обеспечения единства измерений; принципы и методы стандартизации</u> . |



|   |  |   |  |  |
|---|--|---|--|--|
| ров металлургического производства.   |  | чающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации  | значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях   | <i>документы в области стандартизации.</i>   |
|   |  |   |  | свободно оперирует приобретенными знаниями   |
| <b>уметь:</b><br>– использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке и контроле качества сырья и металлопродукции; классифицировать и сравнивать типовые технические средства автоматизации; устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерения и автоматизации для реализации заданных функций и управления металлургическими процессами и оборудованием. | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: <u>использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке и контроле качества сырья и металлопродукции; классифицировать и сравнивать типовые технические средства автоматизации</u> | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: <u>использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке и контроле качества сырья и металлопродукции; классифицировать и сравнивать типовые технические средства автоматизации.</u> 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: <u>использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке и контроле качества сырья и металлопродукции; классифицировать и сравнивать типовые технические средства автоматизации.</u> Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: <u>использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке и контроле качества сырья и металлопродукции; классифицировать и сравнивать типовые технические средства автоматизации.</u> Свободно оперирует умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности |
| <b>владеть:</b><br>– навыками работы с нормативной документацией, национальными и международными стандартами; методами фиксирования, переработки и передачи информации для осуществления контроля, регулирования и управления автоматизированными линиями металлургического производства; методами измерения электрических и неэлектрических величин типовыми средствами измерений.         | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: <u>навыками работы с нормативной документацией, национальными и международными стандартами</u>   | Обучающийся владеет: <u>навыками работы с нормативной документацией, национальными и международными стандартами,</u> допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях   | Обучающийся частично владеет: <u>навыками работы с нормативной документацией, национальными и международными стандартами,</u> навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации  | Обучающийся в полном объеме владеет: <u>навыками работы с нормативной документацией, национальными и международными стандартами,</u> свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности   |

**ОПК-6: способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии**

| Показатель  | Критерии оценивания  |  |  |   |
|---|--|--|--|---|
|   | 2  | 3  | 4  | 5   |
| <b>знать:</b><br>– методы и приемы поиска необходимой информации в области металлургии с использованием современных электронных библиотек и ресурсов сети Интернет; | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: <u>методы и приемы поиска необходимой информации в области металлургии с использованием современных электронных библиотек и ресурсов сети Интернет.</u> | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: <u>методы и приемы поиска необходимой информации в области металлургии с использованием современных электронных библиотек и ресурсов сети Интернет.</u> Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: <u>методы и приемы поиска необходимой информации в области металлургии с использованием современных электронных библиотек и ресурсов сети Интернет,</u> | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: <u>методы и приемы поиска необходимой информации в области металлургии с использованием современных электронных библиотек и ресурсов сети Интернет,</u> |

|   |  |  |   |  |
|---|--|--|---|--|
|   | <i>нет</i>   | по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации   | но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях   | <i>тек и ресурсов сети Интернет</i> , свободно оперирует приобретенными знаниями   |
| <b>уметь:</b><br>– критически оценивать и делать выводы по результатам имитационного моделирования; | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: <i>критически оценивать и делать выводы по результатам имитационного моделирования</i> | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: <i>критически оценивать и делать выводы по результатам имитационного моделирования</i> . Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: <i>критически оценивать и делать выводы по результатам имитационного моделирования</i> . Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: <i>критически оценивать и делать выводы по результатам имитационного моделирования</i> . Свободно оперирует приобретенными умениями, |

|  |   |   |   |  |
|--|---|---|---|--|
|  |   | ями при их переносе на новые ситуации   | операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации   | применяет их в ситуациях повышенной сложности  |
| <b>владеть:</b><br>– основными этапами планирования и проведения имитационного моделирования, оформлением отчетов и документов по научно-исследовательской деятельности. | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет:<br><u>основными этапами планирования и проведения имитационного моделирования</u> | Обучающийся владеет:<br><u>основными этапами планирования и проведения имитационного моделирования</u> , допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях | Обучающийся частично владеет:<br><u>основными этапами планирования и проведения имитационного моделирования</u> , навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации | Обучающийся в полном объеме владеет:<br><u>основными этапами планирования и проведения имитационного моделирования</u> , свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности |

**ОПК-8:** способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

| Показатель   | Критерии оценивания  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
|  | 2  | 3   | 4   | 5  |
| <b>знать:</b><br>– структуру и перспективы развития металлургического производства;  | Обучающийся не знает или в недостаточной степени знает:<br><u>структуру и перспективы развития металлургического производства</u>  | Обучающийся знает:<br><u>структуру и перспективы развития металлургического производства</u> , допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях | Обучающийся частично знает:<br><u>структуру и перспективы развития металлургического производства</u> , навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации | Обучающийся в полном объеме знает:<br><u>структуру и перспективы развития металлургического производства</u> , свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности |
| <b>уметь:</b><br>– оценивать техническое состояние и анализировать условия и режимы работы металлургических машин и агрегатов; | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет:<br><u>оценивать техническое состояние и анализировать условия и режимы работы металлургических машин и агрегатов</u> | Обучающийся умеет:<br><u>оценивать техническое состояние и анализировать условия и режимы работы металлургических машин и агрегатов</u> , допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные           | Обучающийся частично умеет:<br><u>оценивать техническое состояние и анализировать условия и режимы работы металлургических машин и агрегатов</u> , навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения                                    | Обучающийся в полном объеме умеет:<br><u>оценивать техническое состояние и анализировать условия и режимы работы металлургических машин и агрегатов</u> , свободно приме-            |

|   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
|   |   | затруднения при применении навыков в новых ситуациях  | при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации   | янет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности  |
| <b>владеть:</b><br>– вопросами сталеплавильного производства и особенностями получения стали в конверторах, мартеновских печах и печах ДСП. | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет:<br><u>вопросами сталеплавильного производства и особенностями получения стали в конверторах, мартеновских печах и печах ДСП</u> | Обучающийся владеет:<br><u>вопросами сталеплавильного производства и особенностями получения стали в конверторах, мартеновских печах и печах ДСП,</u><br>допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях | Обучающийся частично владеет:<br><u>вопросами сталеплавильного производства и особенностями получения стали в конверторах, мартеновских печах и печах ДСП,</u><br>навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации | Обучающийся в полном объеме владеет:<br><u>вопросами сталеплавильного производства и особенностями получения стали в конверторах, мартеновских печах и печах ДСП,</u><br>свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности |

**ПК-2: умение связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов**

|  |  |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
| <b>знать:</b><br>основное оборудование для получения композиционных материалов на основе металлических порошков и изделий из них               | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний основного оборудования для получения композиционных материалов на основе металлических порошков и изделий из них | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний для получения композиционных материалов на основе металлических порошков и изделий из них. 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 знаний основного оборудования для получения композиционных материалов на основе металлических порошков и изделий из них. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.   | Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний основного оборудования для получения композиционных материалов на основе металлических порошков и изделий из них. Свободно оперирует приобретенными знаниями.                      |
| <b>уметь:</b> обосновать выбор оборудования для получения композиционных материалов и изделий из них   | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени обосновать выбор оборудования для получения композиционных материалов и изделий из них  | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умения обосновать выбор оборудования для получения композиционных материалов и изделий из них. 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 умений обосновать выбор оборудования для получения композиционных материалов и изделий из них. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений обосновать выбор оборудования для получения композиционных материалов и изделий из них. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| <b>владеть:</b><br>методами расчета технологических процессов для выбора оборудования при получении композиционных материалов и изделий из них | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами расчета технологических процессов для выбора оборудования при получении композиционных материалов и                            | Обучающийся в неполном объеме владеет методами расчета технологических процессов для выбора оборудования при получении композиционных материалов и изделий из них. До-   | Обучающийся частично владеет методами расчета технологических процессов для выбора оборудования при получении композиционных материалов и изделий из них,   | Обучающийся в полном объеме владеет методами расчета технологических процессов для выбора оборудования при  |

|  |                |   |  |  |
|--|----------------|---|--|--|
|  | изделий из них | пускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при применении навыков в новых, нестандартных ситуациях. | получении композиционных материалов и изделий из них. 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.

| <b>Шкала оценивания</b> | <b>Описание</b>  |
|-------------------------|--|
| Зачтено                 | Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, 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 выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, 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 2 к рабочей программе.*

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### дисциплины а) основная литература

1. Автоматизация металлургических производств [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / В.А. Осипова [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – on-line. URL : <http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/218/> (дата обращения 18.10.2014). – Режим доступа : свободный.
2. Васильева Т.Ю., Чиченева О.Н. 3-D моделирование с помощью системы автоматизированного проектирования Autocad : Учебное пособие для металлургов. – М.: МИСиС, 2012. – 33с.

### б) дополнительная литература

1. Строительные машины и основы автоматизации [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / Р.Т. Емельянов [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2007. – on-line. URL : <http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/369/> (дата обращения 18.10.2014). – Режим доступа : свободный.
2. Математические основы теории автоматического управления. Под ред. Чемоданова Б.К. В 3-х томах. Том 1. М.: МГТУ, 2006г., 552 с.
3. Алексеев. П.Л. Основы автоматизированного проектирования. Применение Mathcad для инженерных расчетов. – ЭПИ МИСиС, 2010.
4. Математические основы теории автоматического управления. Под ред. Чемоданова Б.К. В 3-х томах. Том 1. М.: МГТУ, 2006г., 552 с.
5. Шишмарев В.Ю. Автоматика. М.: Издательский центр «Академия», 2005г., 288 с.
6. Системы автоматизированного управления электроприводами. Уч. пособие / Гульков Г.И., Петренко Ю.Н., Раткевич Е.П. и др. под общ. редакцией Петренко Ю.Н. Минск : Новое знание, 2007г.
7. Информационно-измерительная техника и электроника. / Под общ. ред. Раннева Г.Г. М.: Издательский центр «Академия», 2006г., 512с.
8. Белов М.П. и др. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов. М.: Изд. Центр «Академия», 2004г.
9. Шандров Б.В., Чудаков А.Д. Технические средства автоматизации. М.: Изд. Центр «Академия», 2007г.

### в) программное обеспечение и интернет-ресурсы

- программное обеспечение включает учебно-методические материалы в электронном виде.
- ИнСАТ – Интеллектуальные Системы Автоматизации Технологии – промышленная автоматизация во всех отраслях  
<http://www.insat.ru/>
- Автоматизация технологических процессов и производств – FlashBOX – разработка электронных учебников  
[http://ani-studio.narod.ru/BOX/Flash/Study/Programm\\_for\\_Automation.html](http://ani-studio.narod.ru/BOX/Flash/Study/Programm_for_Automation.html)  
<http://www.bibliotekar.ru>- Электронная библиотека.



## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Плакаты, иллюстративные материалы для показа с применением мультимедийного диапроектора, научно-популярные фильмы («Холодная и горячая штамповка: высококачественная продукция и инновационные технологии», «Стан 5000», «Производство длинномерных рельсов», «Литейно-прокатный завод», «ВНИИметмаш им. А.И. Целикова», «ИМЕТ РАН им. А.А. Байкова»).

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Аудитория для проведения лекционных и практических АВ 3405 оснащенная подвесным проектором и переносным экраном позволяющим проводить мультимедийные показы научно-популярных фильмов и иллюстративного материала. Тем самым помогая студентам приобрести знания соответствующих компетенций, т.е. способность применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студентам рекомендуется конспектировать излагаемый материал и систематически изучать его в течении учебного семестра. Процесс чтения лекций рекомендуется сопровождать демонстрацией диапозитивов, учебных кинофильмов, натуральных образцов, фотографий, плакатов, проспектов и т.п.

Все лекции, практические занятия, домашние задания связаны единой тематикой. Каждое последующее задание базируется на результатах предыдущего. Тематика домашних заданий связана с углубленным изучением материала, рассматриваемого на практических занятиях и органично с ним связана.

Таким образом, образуется единый комплекс типового инженерного проекта аналогичного реальным производственным заданиям по расчетам и технологии металлургического производства. Вместе с тем, образуется единая система контроля и стимулирования студента в приобретении им соответствующих компетенций, т.е. его способности применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ** и учебным планом по направлению и профилю подготовки.

Структура и содержание дисциплины «**Автоматизация металлургических производств**»  
по направлению подготовки  
**22.03.02 Металлургия**  
Профиль: «**Инновации в металлургии**» (бакалавр)

| №<br>п/п | Раздел  | Семестр | Неделя<br>семестра | Виды учебной работы,<br>включая самостоятельную<br>работу студентов,<br>и трудоемкость в часах |          |      |           |     | Виды самостоятельной работы<br>студентов |      |     |         |     | Формы<br>аттеста<br>ции |   |   |
|----------|---|---------|--------------------|--|----------|------|-----------|-----|--|------|-----|---------|-----|-------------------------|---|---|
|          |   |         |                    | Л  | П/С      | Лаб. | СРС       | КСР | К.Р.                                     | К.П. | РГР | Реферат | К/р | Э                       | З |   |
| 1        | <b>Основы теории автоматического управления</b> | 9       |                    | 4  | 4        |      | 27        |     |  |      |     |         |     |                         |   |   |
| 4        | <b>Управление техническими системами</b>        | 9       |                    | 5  | 5        |      | 27        |     |  |      |     |         |     |                         |   |   |
|          | <b>Итого:</b>                                   |         |                    | <b>10</b>  | <b>8</b> |      | <b>54</b> |     |  |      |     |         |     |                         |   | + |

Программу составил:  
доцент, к.т.н.

\_\_\_\_\_ / Белелюбский Б.Ф. /

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / Шульгин А.В. /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 22.03.02  
МЕТАЛЛУРГИЯ ОП (профиль): «Инновации в  
металлургии»

Форма обучения: очно-заочная

Вид профессиональной деятельности: (согласно ФГОС ВО)

Кафедра: Металлургия

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Автоматизация металлургических производств**

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

- темы рефератов;
- вопросы для коллоквиумов, собеседования;
- перечень вопросов на зачет.

Москва, 2022 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| Автоматизация металлургических производств  |                      |  |                                     |                           |  |
|---|----------------------|--|-------------------------------------|---------------------------|--|
| ФГОС ВО 22.03.02 Металлургия  |                      |  |                                     |                           |  |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие |                      |  |                                     |                           |  |
| Профессиональные компетенции  |                      |  |                                     |                           |  |
| КОМПЕТЕНЦИИ   |                      | Перечень компонентов   | Технология формирования компетенции | Форма оценочного средства | Степени уровней освоения компетенций   |
| ИНДЕКС  | ФОРМУЛИРОВКА         |  |                                     |                           |  |
| ОПК-5   | Научные исследования | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия в области метрологии, теории измерений, основы обеспечения единства измерений; принципы и методы стандартизации, документы в области стандартизации; основные правила и способы контроля и измерения теплотехнических параметров металлургического производства.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке</li> </ul> | лекция, практические занятия        | К, УО, Р, зачет           | <p><b>Базовый уровень</b></p> <p>- умеет использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке и контроле качества сырья и металлопродукции; классифицировать и сравнивать типовые технические средства автоматизации;</p> <p><b>Повышенный уровень</b></p> <p>-владеет навыками работы с нормативной документацией, национальными и международными стандартами; владеет методами измерения электрических и неэлектрических величин типовыми средствами измерений</p> |

|  |  |   |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|
|  |  | <p>и контроле качества сырья и металлопродукции; классифицировать и сравнивать типовые технические средства автоматизации; устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерения и автоматизации для реализации заданных функций и управления металлургическими процессами и оборудованием.</p> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– навыками работы с нормативной документацией, национальными и международными стандартами; методами фиксирования, переработки и передачи информации для осуществления контроля, регулирования и управления автоматизированными линиями металлургического производства; методами измерения</li></ul> |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|



|              |   |  |   |                          |  |
|--------------|---|--|---|--------------------------|--|
|              |   | электрических и неэлектрических величин типовыми средствами измерений.   |   |                          |  |
| <b>ОПК-6</b> | Принятие решений  | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы и приемы поиска необходимой информации в области металлургии с использованием современных электронных библиотек и ресурсов сети Интернет;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– критически оценивать и делать выводы по результатам имитационного моделирования;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основными этапами планирования и проведения имитационного моделирования, оформлением отчетов и документов по научно-исследовательской деятельности.</li> </ul> | лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия | К,<br>УО,<br>Р,<br>зачет | <p><b>Базовый уровень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеет теоретическими основами и методологией математико-металлургического эксперимента.</li> </ul> <p><b>Повышенный уровень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способен применять правила и приемы математического аппарата планирования эксперимента и обработки опытных данных на объектах металлургических производств.</li> </ul> |
| <b>ОПК-8</b> | Информационно-коммуникационные технологии профессиональной деятельности | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– структуру и перспективы развития металлургического</li> </ul>  | лекция, самостоятельная работа, семинарские         | К,<br>УО,<br>Р,<br>зачет | <p><b>Базовый уровень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеет особенностями осуществления основных технологических процессов производства и обработки</li> </ul>   |

|      |  |   |   |                          |   |
|------|--|---|---|--------------------------|---|
|      |  | <p>производства;<br/> <b>уметь:</b><br/> – оценивать техническое состояние и анализировать условия и режимы работы металлургических машин и агрегатов;<br/> <b>владеть:</b><br/> – вопросами сталеплавильного производства и особенностями получения стали в конверторах, мартеновских печах и печах ДСП.</p>               | занятия   |                          | <p>черных и цветных металлов и изготовления деталей методами обработки давлением.<br/> <b>Повышенный уровень:</b><br/> – способен применять теоретические знания для выбора оптимальных технологических решений при производстве металлургической продукции.</p>  |
| ПК-2 | <p>Технологические процессы и устройства для переработки минерального природного и техногенного сырья, производства и обработки черных и цветных металлов и сплавов, а также изделий из них<br/> Процессы и устройства для обеспечения энерго- и ресурсосбережения и защиты окружающей среды при осуществлении</p> | <p><b>знать:</b><br/> основное оборудование для получения композиционных материалов на основе металлических порошков и изделий из них<br/> <b>уметь:</b> обосновать выбор оборудования для получения композиционных материалов и изделий из них<br/> <b>владеть:</b> методами расчета технологических процессов для вы-</p> | лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия | К,<br>УО,<br>Р,<br>зачет | <p><b>Базовый уровень:</b><br/> – методами расчета технологических процессов для выбора оборудования при получении композиционных материалов и изделий из них<br/> <b>Повышенный уровень:</b><br/> – способен применять методы расчета технологических процессов для выбора оборудования при получении композиционных материалов.</p> |

|  |                          |  |  |  |  |
|--|--------------------------|--|--|--|--|
|  | технологических операций | бора оборудования при получении композиционных материалов и изделий из них |  |  |  |
|--|--------------------------|--|--|--|--|

\*\* - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

**Перечень оценочных средств по дисциплине  
«Автоматизация металлургических производств»**

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства   | Представление оценочного средства в ФОС                   |
|------|----------------------------------|--|---|
| 1    | Реферат (Р)                      | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее | Темы рефератов  |
| 2    | Коллоквиум (К)                   | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.   | Вопросы по темам/разделам дисциплины                      |
| 3    | Устный опрос (УО)                | Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.  | Вопросы по темам/разделам дисциплины                      |
| 4    | Перечень вопросов на зачет       | Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, практических заданий.   | Список вопросов. Шкала оценивания и процедура применения. |

В курсе лекций преподается постоянно обновляемый материал, заимствованный из различных источников – научных статей, монографий, и т.д., что позволяет сочетать теоретический материал с актуальными практическими примерами, пробуждая у студентов интерес к усвоению знаний.

В течение семестра осуществляется текущий контроль освоения дисциплины в форме устного опроса по тематике предшествующих занятий.

Оценочные средства составляются преподавателем самостоятельно при ежегодном обновлении банка средств. Количество вариантов зависит от числа обучающихся.

Индивидуальная работа. Индивидуальная работа выполняется в форме рефератов. Цель работы: освоить методику работы с научной литературой: научиться анализировать статистические и научные данные. Способы реализации: изучение и анализ научных статей и официальной статистики в специализированных журналах: «Известия ВУЗов. Черная металлургия»; «Сталь»; «Новости черной металлургии за рубежом»; «Чёрные металлы»; «Электрометаллургия»; «Металлург»; «Металлургия и литьё Украины»; интернет ресурсов: [steeluniversity.org](http://steeluniversity.org); [elibrary.ru](http://elibrary.ru); [academic.ru](http://academic.ru), [emchezgia.ru](http://emchezgia.ru); научных трудов конференций по металлургии и материаловедению. Индивидуальная работа предполагает также участие студента в СНТК.

Самостоятельная работа студентов. Время, планируемое на самостоятельную работу, используется в основном для самостоятельной проработки содержания разделов дисциплины.

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает:

- изучение и конспектирование литературы в соответствии с программой курса;
- подготовку к практическим занятиям в соответствии с программой курса;
- работу с Internet -источниками;
- подготовку к текущему контролю, проводимому в течение семестра;
- подготовку к зачету.

Все формы самостоятельной работы студентов обеспечиваются наличием вычислительной техники с Internet-подключением и лицензионным программным обеспечением, а также учебно-методической и справочной литературой по изучаемой дисциплине. Для обеспечения выполнения студентами самостоятельного изучения теоретических вопросов предложена рекомендуемая литература и перечень источников в сети Internet.

При изучении дисциплины используются активные методы привлечения студентов к самостоятельной творческой деятельности.

## **Оформление и описание оценочных средств**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

### **«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки:  
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ  
ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Кафедра «Металлургия»  
(наименование кафедры)

## **Темы рефератов**

по дисциплине «Автоматизация металлургических производств»  
(наименование дисциплины)

1. Типовые звенья; структурные схемы САУ. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
2. Типовые передаточные функции САУ. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
3. Анализ передаточных функций звеньев САУ. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)  
Функциональная схема САУ. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
4. Понятие объекта и субъекта управления. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
5. Передаточная функция САУ. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
6. Переходная функция САУ. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
7. Переходная функция САУ. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
8. Основные показатели качества процесса управления. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
9. Типовые элементарные звенья. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
10. Способы соединения элементов в составе САУ. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
11. Технические средства САУ и их классификация по функциональному назначению. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
12. Математическое описание систем управления. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
13. Микропроцессоры в технических системах управления. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)

### **Критерии оценки:**

-оценка «отлично» выставляется, если студент полностью раскрыл тему, достаточно глубоко и прочно освоил материал данного раздела программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его изложил, привел соответствующие примеры, подтверждающие изложенные положения.

-оценка «хорошо» выставляется, если студент в основном правильно раскрыл тему, твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы.

-оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент частично раскрыл тему, освоил только основной материал раздела курса, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки.



-оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не раскрыл тему, не знает значительной части программного материала.

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки:  
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ  
ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Кафедра «Металлургия»  
(наименование кафедры)

## **Вопросы для коллоквиумов, собеседования**

по дисциплине «Автоматизация металлургических производств»  
(наименование дисциплины)

### **Раздел 1. Основы теории автоматического управления.**

1. Статические характеристики объектов регулирования и элементов систем. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
2. Динамические характеристики объектов регулирования и элементов систем. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
3. Возмущения технологического процесса. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
4. Классификация систем автоматического управления. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
5. Структурные схемы систем автоматического управления. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
6. Преобразование структурных схем систем управления. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
7. Уравнение движения систем управления. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
8. Типовые звенья систем управления. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
9. Устойчивость. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
10. Выделение областей устойчивости. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
11. Приближенное определение формы переходного процесса. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
12. Исследование движения линейных систем на фазовой плоскости. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
13. Классификация импульсных систем регулирования. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
14. Устойчивость и качество регулирования импульсных систем. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
15. Исследование движения нелинейных систем на фазовой плоскости. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
16. Исследование нелинейных систем методом гармонического баланса. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
17. Понятие об оптимальном управлении. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
18. Методы синтеза оптимальных систем. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
19. Оптимальное управление объектами с распределенными параметрами. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
20. Самонастраивающиеся системы управления. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)

### **Раздел 2. Управление техническими системами.**

1. Объекты управления. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
2. Экспериментальное определение динамических и статических характеристик объектов. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
3. Показатели качества управления. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
4. Формирование закона регулирования. (ОПК-5, ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)

5. Параметры настройки. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
6. Передаточные функции замкнутых систем регулирования. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
7. Выбор закона регулирования. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
8. Выбор параметров и законов регулирования. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
9. Понятие о синтезе автоматических систем. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
10. Синтез корректирующих устройств. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
11. Введение дополнительных контуров управления. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
12. Применение компенсации возмущений. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)

#### **Критерии оценки:**

Коллоквиумы, устные опросы, собеседования оцениваются по четырехуровневой системе.

Оценка **«Отлично»** выставляется студенту, если обучающийся дает полный и правильный ответ, обнаруживает осознанное усвоение программного материала, подтверждает ответ своими примерами;

Оценка **«Хорошо»** выставляется студенту, если обучающийся дает ответ, близкий к требованиям, установленным для оценки «отлично», но допускает 1-2 неточности в речевом оформлении ответа, которые легко исправляет сам или с небольшой помощью преподавателя;

Оценка **«Удовлетворительно»** выставляется студенту, если обучающийся в целом обнаруживает понимание излагаемого материала, но отвечает неполно, по наводящим вопросам преподавателя, затрудняется самостоятельно привести примеры, допускает ошибки, которые исправляет только с помощью преподавателя, излагает материал несвязно, недостаточно последовательно, допускает неточности в употреблении слов и построении словосочетаний и предложений;

Оценка **«Неудовлетворительно»** выставляется студенту, если обучающийся обнаруживает незнание основных положений или большей части изученного материала, допускает ошибки в формулировках, не может исправить их даже с помощью наводящих вопросов преподавателя, речь прерывиста, непоследовательна, алогична, с речевыми ошибками.

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки:  
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ  
ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Кафедра «Металлургия»  
(наименование кафедры)

## **Перечень вопросов на зачет**

по дисциплине «Автоматизация металлургических производств»  
(наименование дисциплины)

1. Функциональная схема САУ. Понятие объекта и субъекта управления. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
2. Передаточная функция САУ. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
3. Переходная функция САУ. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
4. Переходная функция САУ. Основные показатели качества процесса управления. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
5. Типовые элементарные звенья. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
6. Способы соединения элементов в составе САУ. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
7. Устойчивость линейных САУ. Необходимое условие устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Критерий устойчивости Михайлова. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
8. Устойчивость линейных САУ. Необходимое условие устойчивости. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Критерий устойчивости Гурвица. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
9. Качество процесса управления. Основные показатели качества. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
10. Качество процесса управления. Косвенные оценки качества. Корневые оценки. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
11. Качество процесса управления. Косвенные оценки качества. Частотные оценки. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
12. Качество процесса управления. Косвенные оценки качества. Интегральные оценки. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
13. Точность САУ. Статические и астматические САУ. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
14. Синтез линейных САУ. Параметрический синтез. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
15. Диаграмма Вышеградского. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
16. Нелинейные САУ. Переходные процессы в нелинейных САУ. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
17. Нелинейные САУ. Типовые нелинейные статические характеристики. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
18. Нелинейные САУ. Линеаризация статической характеристики нелинейной САУ. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
19. Нелинейные САУ. Авто колебания в нелинейных САУ. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
20. Нелинейные САУ. Исследование нелинейных САУ методом фазовой плоскости. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
21. Фазовая плоскость. Фазовые портреты линейных САУ. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)
22. Фазовая плоскость. Фазовые портреты нелинейных САУ. (ОПК-5,ОПК-6, ОПК-8, ПК-2)

**Критерии оценки:**

По системе «Зачет» оцениваются знания и умения в устных и письменных ответах студентов. При этом учитывается: глубина знаний, их полнота и владение необходимыми умениями (в объеме полной программы); осознанность и самостоятельность применения знаний и способов учебной деятельности, логичность изложения материала, включая обобщения, выводы (в соответствии с заданным вопросом), соблюдение норм литературной речи.

«Зачет» оценивается по двухуровневой системе.

«**Зачтено**» – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, 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 показателей, 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.