

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
г. Иркутск

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «31»мая 2019 г. № 377-1

Б1.В.01 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность программы подготовки – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)»

Квалификация выпускника – Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану **216**

Формы промежуточной аттестации в семестрах:
экзамен 2 зачет 1 реферат 2

Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс | 1 | 2 | Итого |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Вид занятий | Часов по учебному плану | Часов по учебному плану | Часов по учебному плану |
| Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий | 24 | 40 | 64 |
| – лекции | 24 | 40 | 64 |
| Самостоятельная работа | 48 | 68 | 116 |
| Экзамен | | 36 | 36 |
| Итого | 72 | 144 | 216 |

ИРКУТСК

| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|---|---|
| 1.1 Цели освоения дисциплины | |
| 1.1 | Целями освоения дисциплины «Автоматизация и управление технологическими процессами и |
| 1.2 Задачи освоения дисциплины | |
| 1.2 | Задачами дисциплины является: изучение технических средств автоматизации и способов управления ими; научиться применять основные положения автоматизации к разработке средств и устройств автоматизации технологических процессов |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП | |
|--|---|
| 2.1. Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 1 | Для успешного освоения дисциплины студент должен: - знать назначение и классификацию информационных устройств; |
| 2 | - уметь использовать программные средства для исследования информационных устройств и систем; |
| 3 | - владеть навыками применения контрольно-измерительной аппаратуры для определения характеристик и параметров |
| 2.2. Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Б1.В.ДВ.02.01 Технические средства автоматизации и управления |
| 2.2.2 | Б1.В.ДВ.02.02 Диагностика и надежность автоматизированных систем |
| 2.2.3 | Б2.В.02(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская) |
| 2.2.4 | Б3.В.01(Н) Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук |
| 2.2.5 | Б4.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена |

| 3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|--|
| ПК-1 способность составлять математические модели автоматизированных систем управления, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов системного анализа | |
| Минимальный уровень освоения компетенции | |
| Знать | - способы составления математических моделей автоматизированных систем управления; |
| Уметь | - выбирать алгоритмы решения задач управления; |
| Владеть | - принципами составления математических моделей автоматизированных систем управления |
| Базовый уровень освоения компетенции | |
| Знать | - способы составления математических моделей автоматизированных систем управления; - методы системного анализа и системного подхода при математическом моделировании |
| Уметь | - выбирать алгоритмы решения задач управления; - составлять математические модели автоматизированных систем управления; |
| Владеть | - принципами составления математических моделей автоматизированных систем управления - методами системного анализа и системного подхода при математическом моделировании |
| Высокий уровень освоения компетенции | |
| Знать | - способы составления математических моделей автоматизированных систем управления; - методы системного анализа и системного подхода при математическом моделировании - принципы составления основной нормативной документации. |
| Уметь | - выбирать алгоритмы решения задач управления; - составлять математические модели автоматизированных систем управления; - разрабатывать архитектуру системы управления и выбирать ее системную платформу; |
| Владеть | - принципами составления математических моделей автоматизированных систем управления - методами системного анализа и системного подхода при математическом моделировании; - навыками разработки архитектуры системы управления |

| ПК-3 Способность разрабатывать экспериментальные макеты операционных, логических, управляющих, информационных и исполнительных модулей автоматизированных систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий | |
|---|--|
| Минимальный уровень освоения компетенции | |
| Знать | - общие принципы и подходы к решению задач управления технологическими процессами и производствами |
| Уметь | - общие принципы и подходы к решению задач управления технологическими процессами и производствами; - аппаратное и программное обеспечение современных систем управления технологическими процессами и производствами; |
| Владеть | - общие принципы и подходы к решению задач управления технологическими процессами и производствами; - аппаратное и программное обеспечение современных систем управления технологическими процессами и производствами; - языки программирования и инструментальные средства для разработки и отладки управляющих программ. |
| Базовый уровень освоения компетенции | |
| Знать | - разрабатывать экспериментальные макеты операционных, логических, управляющих, информационных и исполнительных модулей автоматизированных систем; |
| Уметь | - разрабатывать экспериментальные макеты операционных, логических, управляющих, информационных и исполнительных модулей автоматизированных систем; - использовать аппаратное и программное обеспечение современных систем управления технологическими процессами и производствами; |
| Владеть | - разрабатывать экспериментальные макеты операционных, логических, управляющих, информационных и исполнительных модулей автоматизированных систем; - использовать аппаратное и программное обеспечение современных систем управления технологическими процессами и производствами; - проводить их исследование с применением современных информационных технологий |
| Высокий уровень освоения компетенции | |
| Знать | - методами теории управления процессами и технологическим оборудованием; |
| Уметь | - методами теории управления процессами и технологическим оборудованием; - инструментальными средствами разработки систем управления технологическими процессами; |
| Владеть | - методами теории управления процессами и технологическим оборудованием; - инструментальными средствами разработки систем управления технологическими процессами; - программным обеспечением систем управления технологическими процессами и оборудованием. |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|---------------------|---|
| 3.1 Знать: | |
| 3.1.1 | - способы составления математических моделей автоматизированных систем управления; |
| 3.1.2 | - методы системного анализа и системного подхода при математическом моделировании |
| 3.1.3 | - принципы составления основной нормативной документации. |
| 3.1.4 | - общие принципы и подходы к решению задач управления технологическими процессами и |
| 3.1.5 | - аппаратное и программное обеспечение современных систем управления технологическими |
| 3.1.6 | - языки программирования и инструментальные средства для разработки и отладки управляющих программ. |
| 3.2 Уметь: | |
| 3.2.1 | - выбирать алгоритмы решения задач управления; |
| 3.2.2 | - составлять математические модели автоматизированных систем управления; |
| 3.2.3 | - разрабатывать архитектуру системы управления и выбирать ее системную платформу; |
| 3.2.4 | - разрабатывать экспериментальные макеты операционных, логических, управляющих, информационных |
| 3.2.5 | - использовать аппаратное и программное обеспечение современных систем управления |
| 3.2.6 | - проводить их исследование с применением современных информационных технологий |
| 3.3 Владеть: | |
| 3.3.1 | - принципами составления математических моделей автоматизированных систем управления |
| 3.3.2 | - методами системного анализа и системного подхода при математическом моделировании; |
| 3.3.3 | - навыками разработки архитектуры системы управления |
| 3.3.4 | - методами теории управления процессами и технологическим оборудованием; |
| 3.3.5 | - инструментальными средствами разработки систем управления технологическими процессами; |
| 3.3.6 | - программным обеспечением систем управления технологическими процессами и оборудованием. |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | | | | | |
|--------------------------------------|---|---------|------|-----------------|---|
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
| | Раздел 1. Основы автоматизации технологических процессов и производств Жесткая автоматизация. Цикловые технологические автоматы и автоматические линии Гибкая автоматизация: гибкие производственные модули, гибкие производственные системы, интегрированные производства | | | | |
| 1.1 | Современная концепция автоматизации Производства. Этапы и средства автоматизации производства Автоматизация загрузки-разгрузки технологических автоматов. Гибкое автоматизированное производство и гибкие производственные системы. /Лек/ | 1 | 8 | ПК-1 | Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э1 |
| 1.2 | Технологические автоматы Автоматические линии . Автоматизация транспортных операций Автоматизация технического контроля качества Общие принципы проектирования ГПС /Ср/ | 1 | 14 | ПК-1 | Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э1 |
| | Раздел 2. Основные понятия математического моделирования в машиностроении | | | | |
| 2.1 | Методы моделирования сложных систем Общие принципы и свойства построения математических моделей процессов /Лек/ | 1 | 8 | ПК-1 | Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э1 |
| 2.2 | Схема построения стохастических систем Средства математического моделирования технических объектов и моделирование/Ср/ | 1 | 14 | ПК-1 | Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э1 |
| | Раздел 3. Математические основы моделирования технических систем | | | | |
| 3.1 | Матрицы и операции над ними Элементы теории множеств/Лек/ | 1 | 8 | ПК-1 | Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э2 |
| 3.2 | Основы прикладной теории графов Моделирование технических систем на основе теории графов/Ср/ | 1 | 12 | ПК-1 | Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э2 |
| | Раздел 4. Автоматизированное оборудование и системы ГПС Автоматизированное управление производственными системами | | | | |
| 4.1 | Оборудование с ЧПУ Промышленные роботы Назначение и состав АСУ ПС Техническое обеспечение АСУ ПС Математическое обеспечение АСУ ПС /Лек/ | 2 | 14 | ПК-3 | Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э2 |
| 4.2 | Роботизированные технологические комплексы Гибкие производственные модули Распределенные системы управления Allen-Bradley Интегрированные системы проектирования и управления /Ср/ | 2 | 8 | ПК-3 | Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э2 |
| | Раздел 5. Экспериментальные методы построения мат моделей и технических систем | | | | |
| 5.1 | Основные понятия корреляционного, регрессивного и дисперсионного анализов Условия применимости статистического анализа Оценка достоверности результатов анализа/Лек/ | 2 | 14 | ПК-1; ПК-3 | Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э2 |

| | | | | | |
|-----|--|---|----|---------------|------------------------------|
| 5.2 | Выбор факторов статистической модели Выбор параметров стат модели Выбор вида стат модели Ортогональное планирование второго порядка /Ср/ | 2 | 8 | ПК-1; ПК-3 | Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э2 |
| | Раздел 6. Оптимизация при математическом моделировании технических систем | | | | |
| 6.1 | Критерии оптимизации моделей в машиностроении Классификация методов оптимизации Оптимизация производственных процессов методом линейного программирования/Лек/ | 2 | 12 | ПК-1; ПК-3 | Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э2 |
| 6.2 | Моделирование системы сетью Петри Моделирование системой массового обслуживания Моделирование тех систем с применением элементов искусственного интеллекта/Ср/ | 2 | 8 | ПК-1; ПК-3 | Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э2 |
| | Раздел 7. Контроль знаний | | | | |
| 4.1 | Подготовка к зачету /Ср/ | 1 | 8 | ПК-1; ПК-3 | Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3.1 |
| 4.2 | Написание реферата /Ср/ | 2 | 8 | ПК-1; ПК-3 | Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3.1 |
| 4.2 | Подготовка к экзамену /Ср/ | 2 | 36 | ПК-1; ПК-3 | Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Э2 |

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации
№ П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины, и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|------|---|---|--|---|
| Л1.1 | Схиртладзе А. Г., Федотов А. В., Хомченко В. Г., Моисеев В. Б. | Автоматизация технологических процессов и производств: учебник. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437131&sr=1 | Пенза: ПензГТУ, 2015 | 100% online |
| Л1.2 | Пономаренко Л. В., Ефимова Т. В. | Технологические процессы автоматизированного производства: учебное пособие [Электронный ресурс] Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=143094&sr=1 | Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2012 | 100% online |
| Л1.3 | Аверченков В. И., Федоров В. П., Хейфец М. Л. | Основы математического моделирования технических систем: учебное пособие [Электронный ресурс] Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=93344&sr=1 | М.: Флинта, 2011 | 100% online |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|--|---------|----------|-------------------|----------|
|--|---------|----------|-------------------|----------|

| | | | | |
|------|---|---|---|-------------|
| Л2.1 | Данилов А. Д. | Технические средства автоматизации: учебное пособие [Электронный ресурс] Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=142221&sr=1 | Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2007 | 100% online |
| Л2.2 | Петровский В. С. , Поляков С. И. , Глухов Д. А. | Научные исследования в автоматизации: учебное пособие [Электронный ресурс] Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=142940&sr=1 | Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2007 | 100% online |

6.1.3. Методические разработки

| | Авторы, | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|--------------|---|-----------------------------|-------------|
| Л3.1 | Мухопад А.Ю. | УМКД Представлен комплект лекций, практических и лабораторных занятий | Личный кабинет обучающегося | 100% online |

6.1.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| | | | | |
|---------|---|--|---|--------------|
| 6.1.4.1 | Схиртладзе А. Г. , Федотов А. В. , Хомченко В. Г. , Моисеев В. Б. | Автоматизация технологических процессов и производств: учебник. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437 | Пенза: ПензГТУ, 2015 | 100% online |
| 6.1.4.2 | Пономаренко Л. В. , Ефимова Т. В. | Технологические процессы автоматизированного производства: учебное пособие [Электронный ресурс] Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=143094&sr=1 | Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2012 | 100% online |
| 6.1.4.3 | Аверченков В. И. , Федоров В. П. , Хейфец М. Л. | Основы математического моделирования технических систем: учебное пособие [Электронный ресурс] Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=933 | М.: Флинта, 2011 | 100% online |
| 6.1.4.4 | Данилов А. Д. | Технические средства автоматизации: учебное пособие [Электронный ресурс] Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=142221&sr=1 | Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2007 | 100% online |
| 6.1.4.5 | Мухопад А.Ю. | УМКД Представлен комплект лекций, практических и лабораторных занятий | Личный кабинет обучающегося | 100 % онлайн |
| 6.1.4.6 | Мухопад А.Ю. | Методические указания по освоению дисциплины | Приложение № 2 | 100 % онлайн |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | |
|----|---|
| Э1 | https://e.lanbook.com/book/63096 |
| Э2 | http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=142221&sr=1 |
| Э3 | http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437131&sr=1 |
| Э4 | http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=336026&sr=1 |
| Э5 | http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=93344 |
| Э3 | Научная электронная библиотека (www.eLibrary.ru) Лицензионный договор №SIO-1098/2017 от 19.06.2017 |
| Э4 | Web of Science (www.webofscience.com) Сублицензионный договор (ФГБУ ГПНТБ России) №WoS/616 от 01.04.2017 |

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень базового программного обеспечения

| | |
|---------|--|
| 6.3.1.1 | ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844 |
| 6.3.1.2 | Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org . |

6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения

| | |
|---------|---|
| 6.3.2.1 | Matlab Classroom, R2015a, R2015b Лицензия № 564219 Количество -30 |
| 6.3.2.2 | MySQL Workbench Бесплатно, количество не ограничено |

6.3.3 Перечень информационных справочных систем

| | |
|---------|---|
| 6.3.3.1 | http://e.lanbook.com Электронно-библиотечная система Издательства Лань, 2015 |
|---------|---|

| | |
|---|---|
| 6.3.3.2 | http://biblioclub.ru ЭБС "Университетская библиотека онлайн" |
| 6.3.4 Перечень правовых и нормативных документов | |
| 6.3.4.1 | Правовые и нормативные документы не предусмотрены |

| 7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ | |
|---|--|
| 1 | Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80 |
| 2 | Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521 |
| 3 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Учебная аудитория Д-408. |
| 3 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники Д-408, Д- 410 |

| 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|---|---|
| Вид учебной деятельности | Организация учебной деятельности обучающегося |
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др. |
| Самостоятельная работа | Это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Предназначена не только для овладения каждой дисциплиной, но и для формирования навыков самостоятельной работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решить проблему, находить конструктивные решения. Необходимо исходить из требований к уровню самостоятельности выпускников, чтобы этот уровень был, достигнут за годы обучения |
| Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет | |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине**

**Б1.В.01 Автоматизация и управление технологическими
процессами и производствами**

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» формирует следующие компетенции:

ПК-1 способность составлять математические модели автоматизированных систем управления, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов системного анализа

ПК-3 способность разрабатывать экспериментальные макеты операционных, логических, управляющих, информационных и исполнительных модулей автоматизированных систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций при освоении основной образовательной программы

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индекс и наименование дисциплины, участвующей в формировании компетенции | Семестр изучения дисциплины | Этапы формирования компетенции |
|-----------------|---|---|--|---|
| ПК-1 | способность составлять математические модели автоматизированных систем управления, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов системного анализа | Б1.В.01 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами | 12 | 1 |
| | | Б1.В.ДВ.02.02 Диагностика и надежность автоматизированных систем | 2 | 1 |
| | | Б2.В.02(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская) | 4 | 1 |
| | | Б3.В.01(Н) Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук | 1234 | 2 |
| | | Б4.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена | 4 | 2 |
| ПК-3 | способность разрабатывать экспериментальные макеты операционных, логических, управляющих, информационных и исполнительных модулей автоматизированных систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий | Б1.В.01 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами | 12 | 1 |
| | | Б1.В.ДВ.02.01 Технические средства автоматизации и управления | 2 | 2 |
| | | Б4.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена | 4 | 2 |
| Код компетенции | Наименование компетенции | Наименования разделов дисциплины | Уровни освоения компетенции (признаки проявления) – конкретизация формулировки компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции) |
| ПК-1 | способность составлять математические модели | Раздел 1. Основы автоматизации технологическ | Минимальный уровень | Знать: - способы составления математических моделей автоматизированных систем управления; |

Таблица соответствия уровней освоения компетенций планируемым результатам обучения

| | | | | |
|---|---|---|------------------------------|---|
| | автоматизированные системы управления, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов системного анализа | их процессы и производств Жесткая автоматизация. Цикловые технологическ ие автоматы и автоматически е линии Гибкая автоматизация: гибкие производствен ные модули, гибкие производствен ные системы, интегрированн ые производстваР аздел 2. Основные понятия математическо го моделирования в машиностроен ии Раздел 3. Математически е основы моделирования технических систем | | Уметь: - выбирать алгоритмы решения задач управления; |
| | | | | Владеть: - принципами составления математических моделей автоматизированных систем управления |
| | | | Базовый уровень | Знать: - способы составления математических моделей автоматизированных систем управления;- методы системного анализа и системного подхода при математическом моделировании |
| | | | | Уметь: - выбирать алгоритмы решения задач управления; - составлять математические модели автоматизированных систем управления; |
| | | | | Владеть: - принципами составления математических моделей автоматизированных систем управления - методами системного анализа и системного подхода при математическом моделировании; |
| | | | Высокий уровень деятельности | Знать: - способы составления математических моделей автоматизированных систем управления; - методы системного анализа и системного подхода при математическом моделировании - принципы составления основной нормативной документации. |
| Уметь: - выбирать алгоритмы решения задач управления; - составлять математические модели автоматизированных систем управления; - разрабатывать архитектуру системы управления и выбирать ее системную платформу; | | | | |
| Владеть: - принципами составления математических моделей автоматизированных систем управления - методами системного анализа и системного подхода при математическом моделировании; - навыками разработки архитектуры системы управления | | | | |
| ПК-3 | способность разрабатывать экспериментальные макеты операционных, логических, управляющих, информационных и исполнительных модулей автоматизированны | Раздел 4. Автоматизированное оборудование и системы ГПС Автоматизированное управление производственными | Минимальный уровень | Знать: - общие принципы и подходы к решению задач управления технологическими процессами и производствами; |
| | | | | Уметь - разрабатывать экспериментальные макеты операционных, логических, управляющих, информационных и исполнительных модулей автоматизированных систем; |

| | | | | |
|--|--|---|-----------------|--|
| | х систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий | системами Раздел 5. Экспериментальные методы построения математических моделей и технических систем Раздел 6. Оптимизация при математическом моделировании технических систем | | Владеть: - методами теории управления процессами и технологическим оборудованием; |
| | | | Базовый уровень | Знать: - общие принципы и подходы к решению задач управления технологическими процессами и производствами; - аппаратное и программное обеспечение современных систем управления технологическими процессами и производствами; |
| | | | | Уметь - разрабатывать экспериментальные макеты операционных, логических, управляющих, информационных и исполнительных модулей автоматизированных систем; - использовать аппаратное и программное обеспечение современных систем управления технологическими процессами и производствами;- |
| | | | | Владеть- методами теории управления процессами и технологическим оборудованием; - инструментальными средствами разработки систем управления технологическими процессами; |
| | | | Высокий уровень | Знать - общие принципы и подходы к решению задач управления технологическими процессами и производствами; - аппаратное и программное обеспечение современных систем управления технологическими процессами и производствами; - языки программирования и инструментальные средства для разработки и отладки управляющих программ. |
| | | | | Уметь: - разрабатывать экспериментальные макеты операционных, логических, управляющих, информационных и исполнительных модулей автоматизированных систем; - использовать аппаратное и программное обеспечение современных систем управления технологическими процессами и производствами;- проводить их исследование с применением современных информационных технологий |
| | | | | Владеть - методами теории управления процессами и технологическим оборудованием; - инструментальными средствами разработки систем управления технологическими процессами; - программным обеспечением систем управления технологическими процессами и оборудованием. |

Программа контрольно-оценочных мероприятий на период изучения дисциплины:

| № | Неделя | Название оценочног о мероприят ия | Объект контроля (компетенция, знание понятий, раздел дисциплины и т.д.) | Наименование оценочного средства, форма проведения | |
|-----------|--------|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | | |
| 1 | 1-4 | Текущий контроль | Раздел 1. Основы автоматизации технологических процессов и производств Жесткая автоматизация. Цикловые технологические автоматы и автоматические линии Гибкая автоматизация: гибкие производственные модули, гибкие производственные системы, интегрированные производства | ПК-1 | Конспект лекций (письменно) конспект самостоятельно изученного теоретического материала (письменно) |
| 2 | 5-10 | Текущий контроль | Раздел 2. Основные понятия математического моделирования в машиностроении | ПК-1 | Конспект лекций (письменно) конспект самостоятельно изученного теоретического материала (письменно) |
| 3 | 11-18 | Текущий контроль | Раздел 3. Математические основы моделирования технических систем | ПК-1 | Конспект лекций (письменно) конспект самостоятельно изученного теоретического материала (письменно) |
| 4 | 18 | Промежу точная аттестаци я | Все разделы | ПК-1 ПК-3 | Зачет (Устно) |
| 2 семестр | | | | | |
| 5 | 19-22 | Текущий контроль | Раздел 4. Автоматизированное оборудование и системы ГПС Автоматизированное управление производственными системами | ПК-3 | Конспект лекций (письменно) конспект самостоятельно изученного теоретического материала (письменно) |
| 6 | 23-28 | Текущий контроль | Раздел 5. Экспериментальные методы построения мат моделей и технических систем | ПК-1 ПК-3 | Конспект лекций (письменно) конспект самостоятельно изученного теоретического материала (письменно) Проверка результатов самостоятельного написания реферата. |
| 7 | 28--36 | Текущий контроль | Раздел 6. Оптимизация при математическом моделировании технических систем | ПК-1 ПК-3 | Конспект лекций (письменно) + конспект (письменно) самостоятельно изученного теоретического материала Проверка результатов самостоятельного написания реферата. |
| 8 | 36 | Промежуто чная аттестация | Все разделы | ПК-1 ПК-3 | Экзамен (устно) |

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

2.1 Перечень оценочных средств для текущего контроля по дисциплине

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|--------------------------------------|---|--|---|
| Текущий контроль успеваемости | | | |
| 1 | Конспект лекций (письменно) | Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся | Темы конспектов по дисциплине представлен в системе IrGUPSMoodle http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2831 |
| 2 | Проверка результатов самостоятельного выполнения этапов курсовой работы в соответствии с индивидуальным заданием. | Средство контроля, позволяющее оценить правильность, обоснованность принимаемых решений и соответствие знаний и умений обучающегося компетенциям | Темы рефератов по дисциплине представлен в системе IrGUPSMoodle http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2831 |
| Промежуточная аттестация | | | |
| 3 | Зачет | Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся | Вопросы к зачету и тестовые задания представлены в полном объеме в системе IrGUPS Moodle http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2831 |
| 4 | Экзамен | Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся | Комплект вопросов к экзамену по разделам представлен в системе IrGUPS Moodle http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2831 |
| 5 | Реферат | Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор реферата раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся | Темы рефератов по дисциплине представлен в системе IrGUPSMoodle http://sdo2.irgups.ru/course/view.php?id=2831 |

Критерии и шкала оценивания конспекта

| Оценка | Критерий оценки |
|---------------------|--|
| «отлично» | Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры |
| «хорошо» | Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично |
| «удовлетворительно» | Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами |

| | |
|-----------------------|---|
| | конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют |
| «неудовлетворительно» | Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше |

Критерии формирования оценок на зачете по дисциплине

| | |
|---|--|
| 1 | оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если им представлены все конспекты лекций, а так же представлены материалы самостоятельного изучения заданных тем , успешно пройдены все этапы текущего контроля |
| 2 | оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если им не пройден хотя бы один этап текущего контроля |

Проверка результатов самостоятельного выполнения этапов курсовой работы в соответствии с индивидуальным заданием.

Реферат

Проводится проверка этапов написания реферата на тему диссертационной работы, собеседование. Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор реферата раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Критерии оценивания реферата

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|-----------------------|---|
| «отлично» | Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы |
| «хорошо» | Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы |
| «удовлетворительно» | Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод |
| «неудовлетворительно» | Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Реферат обучающимся не представлен |

Экзамен

Экзамен проходит в письменной и устной форме по билетам. В программу экзамена включается материал, пройденный в течение семестра. Вопросы к экзамену раздаются студентам в начале семестра. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса.

Критерии оценки

Каждый теоретический вопрос в билете оценивается по пятибалльной шкале.

| № критерия | Содержание критерия | Оценка |
|------------|---------------------|--------|
|------------|---------------------|--------|

| | | |
|--|---|---|
| 1 | Дан полный ответ на предложенный вопрос (даны основные определения, пояснена суть рассматриваемого вопроса с примерами из науки, техники, окружающего мира). Даны правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках рассматриваемого экзаменационного вопроса. | 5 |
| 2 | Дан полный ответ на предложенный вопрос (даны основные определения, пояснена суть рассматриваемого вопроса с примерами из науки, техники, окружающего мира). <u>Не даны</u> верные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках рассматриваемого экзаменационного вопроса. | 4 |
| 3 | <u>Не дан</u> полный ответ на предложенный вопрос. Отсутствуют основные определения или записаны основные формулы без вывода или не может пояснить физическую суть рассматриваемого вопроса с примерами из науки, техники, окружающего мира | 3 |
| Если ответ на вопрос не дан, или ответ не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше | | 0 |

Оценка по экзамену (ЭО) рассчитывается по формуле:
$$\text{ЭО} = \frac{O_1 + O_2 + O_3}{3},$$
 где O_1, O_2, O_3 - оценки соответственно за вопросы в билете.

При получении не целого числа учитывается итоговая оценка по практическим занятиям (ОПЗ), которая является средним арифметическим значением всех оценок, полученных студентом за семестр. Если ОПЗ не является целым, то применяются правила округления до целого. Например, если $O_1 = 4$, $O_2 = 5$, $O_3 = 0$, тогда ЭО = 4,5. Учитывая, что ОПЗ = 4,3~4, получаем ЭО = 4.

3 Типовые материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Темы конспектов

Современная концепция автоматизации производства.
 Этапы и средства автоматизации производства
 Автоматизация загрузки-разгрузки технологических автоматов.
 Гибкое автоматизированное производство и гибкие производственные системы.
 Технологические автоматы
 Автоматические линии .
 Автоматизация транспортных операций
 Автоматизация технического контроля качества
 Общие принципы проектирования ГПС
 Методы моделирования сложных систем
 Общие принципы и свойства построения математических моделей процессов
 Схема построения стохастических систем
 Средства математического моделирования технических объектов и моделирование
 Матрицы и операции над ними
 Элементы теории множеств
 Основы прикладной теории графов
 Моделирование технических систем на основе теории графов
 Основные понятия корреляционного, регрессивного и дисперсионного анализов
 Условия применимости статистического анализа Оценка достоверности результатов анализа

Перечень типовых вопросов к зачету по дисциплине

1. В чем сущность системного подхода к моделированию систем на ЭВМ?
2. Что такое процесс функционирования системы?
3. В каком соотношении находятся понятия "эксперимент" и "машинное моделирование"?
4. Каковы основные характерные черты машинной модели?
5. В чем заключается цель моделирования системы на ЭВМ?
6. Какие существуют классификационные признаки видов моделирования систем?
7. Что собой представляет математическое моделирование систем?

8. Какие особенности характеризуют имитационное моделирование систем?
9. В чем суть метода статистического моделирования на ЭВМ?
10. Чем определяется эффективность моделирования систем на ЭВМ?

Перечень типовых вопросов к экзамену по дисциплине

1. Типы геометрии, используемые при описании технических объектов.
2. Определение матрицы и основные виды ее представления.
3. Определение множества и примеры описания технических объектов с использованием теории множеств.
4. Правила описания множеств и подмножеств.
5. Основные операции над множествами и геометрическое представление.
6. Определение графа и способы его представления.
7. Понятие предикатов и используемые логические операции над ними.
8. Сущность сглаживания экспериментальных данных методом наименьших квадратов.
9. Общие правила выбора параметров статистической модели. Функция и шкала желательности.
10. Планирование полного и дробного факторного эксперимента
11. Отличие линейных и нелинейных моделей при проведении экспериментов
12. Рототабельное планирование экспериментов
13. Суть процедуры выбора решений при использовании минимаксных критериев. Целевая функция
14. Классификация методов оптимизации
15. Особенности алгоритма решения задач линейного программирования.
16. Построение геометрической модели в задачах линейного программирования
17. Задачи линейного программирования в пространстве решений для случаев: наличие одного и множества допустимых оптимальных решений; наличие допустимых решений при неограниченной целевой функции; отсутствие допустимых решений
18. Биологизация и гибридизация в процессе моделирования
19. Что такое интеллектуальная система управления? Какой ее необходимый признак?
19. Отличие нечеткого множества от четкого
20. Каковы отличия логических операций для четких и нечетких множеств?
21. Какие меры нечеткости множеств Вам известны?
22. Назначения фуззификатора и дефуззификатора
23. Перечислите элементный состав интеллектуальных систем управления с регуляторами: а) экспертным; б) нечетким.
24. Методы математического моделирования, использующиеся в системах искусственного интеллекта
25. Особенности применения нейронных сетей.
26. Целесообразность применения генетических алгоритмов
27. Назначение операторов отбора, кроссинговера и мутации в генетических алгоритмах.
28. Поиск оптимального решения с помощью генетического алгоритма

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице дано описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий, соответствующих рабочей программе дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

| Наименование оценочного средства | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения |
|---|---|
| Конспект | Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку. |
| Проверка результатов самостоятельного написания реферата. | Проверка результатов самостоятельного выполнения этапов курсовой работы производится в виде обсуждения результатов работы обучаемого. Оценивается полнота выполнения этапа, корректность принятых решений. |

| | |
|---------|--|
| Реферат | Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор реферата раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее |
|---------|--|

Для организации и проведения промежуточной аттестации в форме зачета составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

– перечень теоретических вопросов к зачету для оценки знаний;

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену;

Распределение теоретических вопросов по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (15-25 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

| | | |
|--|--|--|
| Федеральное агентство железнодорожного транспорта Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» | Экзаменационный билет №5 Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника Направленность программы 05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) | Утверждаю: Первый проректор ИрГУПС Доктор технических наук, профессор _____С.К. Каргапольцев |
| 20__год | | |
| 1. Определение графа и способы его представления 2. Построение геометрической модели в задачах линейного программирования | | |

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

[illegible]