

Минобрнауки России

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

УТВЕРЖДАЮ



Заведующий кафедрой
Сирота Александр Анатольевич
Кафедра технологий обработки и защиты информации

03.05.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.18 Теория управления

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

02.03.01 Математика и компьютерные науки

2. Профиль подготовки/специализация:

Распределенные системы и искусственный интеллект

3. Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавриат

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра технологий обработки и защиты информации

6. Составители программы:

Акимов Алексей Викторович, к.ф.-м.н., старший преподаватель

7. Рекомендована:

№7 от 03.05.2023

8. Учебный год:

2025-2026

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Изучение студентами основных положений теории управления в простых и сложных системах, формирование представлений о сферах применения принципов и методов современной теории управления с использованием компьютерных технологий обработки информации и принятия решений.

Задачи изучаемого курса:

- изучение основных положений теории управления;
- исследование сфер применения принципов и методов современной теории управления;
- изучение компьютерных технологий обработки информации и принятия решений.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Входит в блок дисциплин, формируемый участниками образовательных отношений Б1.В.

Для успешного освоения дисциплины необходимы входные знания в области основных методов и принципов синтеза оптимальных систем управления простыми и сложными объектами,

особенности реализации цифровых систем управления с использованием ЭВМ, методы решения оптимизационных задач математического программирования, основы организации иерархических систем управления.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:

| Код и название компетенции | Код и название индикатора компетенции | Знания, умения, навыки |
|--|---|--|
| ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий. | ПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий | Знать основные понятия, концепции, результаты, задачи и методы математического анализа, математической логики, алгебры, аналитической геометрии, основные понятия дискретной математики, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и теории уравнений с частными производными, классической теории вероятностей, математической статистики, теории случайных процессов, комплексного анализа, определения и свойства математических объектов в этих областях, формулировки основных результатов, методы их доказательства, возможные сферы их приложений. |
| ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий. | ПК-1.2 Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике | Уметь формулировать и доказывать утверждения, решать типовые математические задачи, решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов математики. |
| ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий. | ПК-1.3 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике | Владеть методами доказательств утверждений, математическими методами решения типовых задач, основной терминологией и понятийным аппаратом математических дисциплин, методами доказательств утверждений. |

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

2/72

Форма промежуточной аттестации:

Зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

| Вид учебной работы | Семестр 6 | Всего |
|--------------------------|-----------|-------|
| Аудиторные занятия | 48 | 48 |
| Лекционные занятия | 32 | 32 |
| Практические занятия | | 0 |
| Лабораторные занятия | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа | 24 | 24 |
| Курсовая работа | | 0 |
| Промежуточная аттестация | 0 | 0 |
| Часы на контроль | | 0 |
| Всего | 72 | 72 |

13.1. Содержание дисциплины

| п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК |
|-----|---|---|--|
| 1. | Лекции | | |
| 1.1 | Общесистемные вопросы теории управления. | Основные понятия и определения теории систем. Математические модели систем. Кибернетический подход к описанию систем. Управление как информационный процесс. Системы управления и их классификации. Устойчивость, управляемость, наблюдаемость, чувствительность и инвариантность систем управления. | |
| 1.2 | Основы классической теории автоматического управления | Постановка задачи автоматического управления для непрерывных динамических систем. Методы синтеза управления без ограничений на основе вариационного исчисления. Линейно-квадратичное управление. Линейные регуляторы. Принцип максимума Понтрягина и принцип оптимальности Беллмана в задачах управления детерминированными системами. Управление в стохастических системах и принцип разделения. | |

| п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК |
|-----|---|---|--|
| 1.3 | Цифровые системы управления с использованием ЭВМ | Общая схема преобразования информации в цифровых системах управления. Эквивалентность цифровой аналоговой системы. Линейно-квадратичное управление в цифровых системах. Обоснование принципа разделения. Некоторые положения теории оптимальной фильтрации в дискретном времени. Фильтр Калмана-Бьюси. Использование микропроцессоров и микро-ЭВМ в цифровых системах управления. | |
| 1.4 | Управление как оптимизации распределения ресурсов | Управление и оптимизация операций. Задача линейного программирования. Многошаговая оптимизация на основе динамического программирования в соответствии с принципом Беллмана. | |
| 1.5 | Управление в больших и сложных системах | Синтез структуры сложной системы управления. Иерархические системы управления и управление в иерархических системах. Координация и ее основные принципы. | |
| 2. | Практические занятия | | |
| 2.1 | нет | | |
| 3. | Лабораторные работы | | |
| 3.1 | Проверка эквивалентности конечных автоматов | | |
| 3.2 | Описание системы управления в рамках кибернетического подхода | | |
| 3.3 | Проверка линейной системы на асимптотическую устойчивость | | |

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Лекционные занятия | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа | Всего |
|-------|---|--------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-------|
| 1 | Общесистемные вопросы теории управления. | 6 | | | | 6 |
| 2 | Основы классической теории автоматического управления | 6 | | 4 | 6 | 16 |
| 3 | Цифровые системы управления с использованием ЭВМ | 6 | | 4 | 6 | 16 |
| 4 | Управление как оптимизации распределения ресурсов | 6 | | 4 | 6 | 16 |
| 5 | Управление в больших и сложных системах | 8 | | 4 | 6 | 18 |
| | | 32 | 0 | 16 | 24 | 72 |

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1) При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- методические указания и пособия; контрольные задания для закрепления теоретического материала;
- электронные версии учебников и методических указаний для выполнения лабораторно - практических работ (при необходимости материалы рассылаются по электронной почте).

2) Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется проведение письменного опроса (тестирование, решение задач) студентов по материалам лекций и практических работ. Подборка вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов при конспектировании лекционного материала.

3) При проведении лабораторных занятий обеспечивается максимальная степень соответствия с материалом лекционных занятий и осуществляется экспериментальная проверка методов, алгоритмов и технологий обработки информации, излагаемых в рамках лекций.

4) При переходе на дистанционный режим обучения для создания электронных курсов, чтения

лекций онлайн и проведения лабораторно- практических занятий используется информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете.

5) При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения обучающиеся должны выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к онлайн - занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 1 | Федосенков, Б.А. Теория автоматического управления: классические и современные разделы / Б.А. Федосенков ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – 322 с. : ил.,табл., схем. — Текст : электронный // «Университетская библиотека online»: электронно-библиотечная система. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495195 (дата обращения: 28.10.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2207-7. |
| 2 | Сирота, Александр Анатольевич. Методы и алгоритмы анализа данных и их моделирование в MATLAB : [учебное пособие] / А.А. Сирота .— Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2016 .— 381 с. : ил. — Библиогр.: с. 371-374 .— Предм. указ.: с. 377-381 .— ISBN 978-5-9775-3778-0. |
| 3 | Вдовин, В.М. Теория систем и системный анализ : учебник / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. – 5-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 644 с. : ил. – (Учебные издания для бакалавров). — Текст : электронный // «Университетская библиотека online»: электронно-библиотечная система. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573179 |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 1 | Десятирикова Е.Н. Основы теории и информационные технологии управления в простых и сложных системах : учеб. пособие /Е.Н. Десятирикова, А.А. Сирота. - Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2007. - 229 с. |
| 2 | Метод пространства состояний : учебно-методическое пособие для ВУЗов / Воронеж. гос. ун-т; сост.: Ю.А. Крыжановская, С.С. Пронин .— Воронеж : ЛОП ВГУ, 2006 .— 31 с. : ил. — Библиогр.: с.30 .— URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/nov06103.pdf . |
| 3 | Афанасьев В.Н. Математическая теория конструирования систем управления / В.Н. Афанасьев, В. Б. Колмановский, В. Р. Носов. - М. : Высш. шк., 2003. -615 с. |
| 4 | Острейковский В.А. Теория систем /В.А. Острейковский. - М. : Высш. шк., 1997. - 239 с. |
| 5 | Теряев Е.Д. Цифровые системы и поэтапное адаптивное управление / Е.Д. Теряев, Б.М. Шамриков. - М. : Наука, 1999. - 330 с. |

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 6 | Острём К. Системы управления с ЭВМ/К. Острём, Б. Виттенмарк. - М. : Мир, 1987. - 480 с. |
| 7 | Вентцель Е.С. Исследование операций /Е. С. Вентцель. - М. : Советское радио, 1972. - 550 с. |
| 8 | Денисов А.А. Теория больших систем управления/А.А. Денисов, Д.Н. Колесников. - Л. : Энер-гоиздат, 1982.-287 с. |
| 9 | Цвиркун А.Д. Основы синтеза структуры сложных систем / А.Д. Цвиркун. - М. : Наука, 1982. - 199 с. |
| 10 | Сирота А.А. Основы теории управления в простых и сложных системах/А.А. Сирота. - Воронеж: Воронеж, гос. ун-т, 2005. - 181 с. |
| 11 | Советов Б.Я. Моделирование систем : Практикум : учеб. пособие для студентов вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - М. : Высш. шк, 2003. - 295 с. |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 1 | Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. - (http // www.lib.vsu.ru/). |
| 2 | Образовательный портал «Электронный университет ВГУ».- (https://edu.vsu.ru/) |
| 3 | ЭБС Лань (контракт №3010-06/01-22 от 10.03.2022; лицензионный договор ЭБС Лань – Лицензионный договор №3010-14/37-23 от 07.03.2023 (срок предоставления с 12.03.2023 по 11.03.2024) ЭБС «Университетская библиотека online» – Контракт №3010-06/23-22 от 30.12.2022 (срок предоставления с 12.01.2023 по 11.01.2024) ЭБС «Консультант студента» – Лицензионный договор №3010-06/22-22 от 30.12.2022 (с дополнительным соглашением №1 от 09.01.2023) (срок предоставления с 12.01.2023 по 11.01.2024) |

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 1 | Сирота, Александр Анатольевич. Методы и алгоритмы анализа данных и их моделирование в MATLAB : [учебное пособие] / А.А. Сирота .— Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2016 .— 381 с. : ил. — Библиогр.: с. 371-374 .— Предм. указ.: с. 377-381 .— ISBN 978-5-9775-3778-0. |

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Для реализации учебного процесса используются:

1. ПО Microsoft в рамках подписки "Imagine/Azure Dev Tools for Teaching", договор №3010-16/96-18 от 29 декабря 2018г.
2. ПО MATLAB Classroom ver. 7.0, 10 конкурентных бессрочных лицензий на каждый, компоненты: Matlab, Simulink, Stateflow, 1 тулбокс, N 21127/VRN3 от 30.09.2011 (за счет проекта ЕК TEMPUS/ERAMIS).
3. ПО Матлаб в рамках подписки "Университетская лицензия на программный комплекс для ЭВМ - MathWorks, Headcount – 25 ": лицензия до 31.01.2022, сублицензионный контракт 3010-07/01-19 от 09.01.19.
4. При проведении занятий в дистанционном режиме обучения используются технические и информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader, Visual Studio, v. 2010-2019, Среда разработки Eclipse, Python ver 3.8, PyCharm Community, Дистрибутив Anaconda/Python, Среда разработки NetBeans IDE, MATLAB "Total Academic Headcount – 25", Notepad++

| | | |
|-----|---|--|
| 479 | Учебная аудитория: компьютер преподавателя i5-8400-2,8ГГц, монитор с ЖК 19", мультимедийный проектор, экран. | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 479 |
| 380 | Учебная аудитория: компьютер преподавателя i3-3240-3,4ГГц, монитор с ЖК 22", мультимедийный проектор, экран. Система Интернет-видеоконференцсвязи (корп. 1а ауд. 380) Состав системы Интернет-видеоконференцсвязи: ВКС LifeSize Team220 Camera 200 Dual, аудиосистема Defender Mercury 34 SPK-705, интерактивная доска со встроенным проектором "SmartBoard 480iv V25" Лабораторное оборудование по теоретической механике и оптике: машина Атвуда, маятник Максвелла, универсальный маятник, маятник Обербека, крутильный маятник, наклонный маятник, прибор для исследования столкновения шаров, определение скорости полета пули с помощью крутильно-баллистического маятника, изучение законов вращательного движения тел, исследование сложных колебаний, установка для измерения модуля упругости проволоки. | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 380 |
| 505 | Учебная аудитория: компьютер преподавателя i5-3220-3.3ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран. | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 505 |
| 477 | Учебная аудитория: ноутбук HP Pavilion Dv9000-er, мультимедийный проектор, экран. | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 477 |
| 292 | Учебная аудитория: компьютер преподавателя Pentium-G3420-3,2ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран. Система для видеоконференций Logitech ConferenceCam Group и ноутбук 15.6" FHD Lenovo V155-15API. | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 292 |

| | | |
|-----|--|--|
| 297 | Учебная аудитория: ноутбуки HP EliteBook на базе Intel Core i5-8250U-3.4 ГГц, мониторы ЖК 24" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 297 |
| 290 | Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i7-7800x-4ГГц, мониторы ЖК 27" (12 шт.), мультимедийный проектор, экран. Лабораторное оборудование искусственного интеллекта: рабочие места - персональные компьютеры на базе i7-7800x-4ГГц, мониторы ЖК 27" (12 шт.); модули АО НПЦ "ЭЛВИС" : процессорный Салют-ЭЛ24ПМ2 (9 шт.), отладочный Салют-ЭЛ24ОМ1 (9 шт.), эмулятор MC-USB-JTAG (9 шт.). Лабораторное оборудование электроники, электротехники и схемотехники: рабочие места - персональные компьютеры на базе i7-7800x-4ГГц, мониторы ЖК 27" (12 шт.); стенд для практических занятий по электрическим цепям (KL-100); стенд для изучения аналоговых электрических схем (KL-200); стенд для изучения цифровых схем (KL-300). | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 290 |
| 291 | Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-3220-3,3ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 291 |
| 293 | Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе Core i7-11700K-3.6 ГГц, мониторы ЖК 24" (15 шт.), мультимедийный проектор, экран. Лабораторное оборудование компьютерной графики видеоадаптеры GeForce RTX 3070. | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 293 |
| 295 | Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-9100-3,6ГГц, мониторы ЖК 24" (14 шт.), мультимедийный проектор, экран. Лабораторное оборудование информационной безопасности операционных систем и программных средств защиты информации от несанкционированного доступа: рабочие места - персональные компьютеры на базе Intel i3-9100-3,6ГГц, , мониторы ЖК 24" (14 шт.); учебный стенд «Программные средства защиты информации от несанкционированного доступа». | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 295 |
| 305 | Учебная аудитория: ноутбук HP Pavilion Dv9000-er, мультимедийный проектор, экран. | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 305 |
| 307 | Учебная аудитория: ноутбук HP Pavilion Dv9000-er, мультимедийный проектор, экран. | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 307 |

| | | |
|-----|--|--|
| 303 | <p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-8100-3,9ГГц, мониторы ЖК 24" (13 шт.), мультимедийный проектор, экран.</p> <p>Лабораторное оборудование программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности: персональные компьютеры на базе Intel i3-8100 3.60ГГц, мониторы ЖК 19" (10 шт.), стойка (коммуникационный шкаф), управляемый коммутатор HP Procurve 2524, аппаратный межсетевой экран D-Link DFL-260E, аппаратный межсетевой экран CISCO ASA-5505. лабораторная виртуальная сеть на базе Linux-KVM/LibVirt, взаимодействующая с сетевыми экранами. USB-считыватели смарт-карт ACR1281U-C1 и ACR38U-NEO, смарт-карты ACOS3 72K+MIFARE, карты памяти SLE4428/SLE5528. Учебно-методический комплекс "Программно-аппаратная защита сетей с защитой от НСД" ОАО "ИнфоТеКС".</p> <p>Лабораторное оборудование технической защиты информации, состав ST033P "Пиранья" - многофункциональный поисковый прибор, ST03.DA - дифференциальный низкочастотный усилитель, ST03.TEST - контрольное устройство; комплекс виброакустической защиты "Соната": Соната-ИПЗ, Соната-СА-65М, Соната-СВ-45М; генератор-виброизлучатель (5 октав) "ГШ-1000У"; генератор шума для защиты объектов вычислительной техники 1, 2 и 3 категорий от утечки информации; система автоматизированная оценки защищенности технических средств от утечки информации по каналу побочных электромагнитных излучений и наводок <Сигурд>. Программно-аппаратный комплекс для мониторинга радиообстановки в диапазоне 9 кГц - 21 ГГц «Кассандра К21». Комплекс оценки эффективности защиты речевой информации от утечки по акустическому и виброакустическому каналам, 20 - 12500 Гц.</p> | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.16, ауд. 303 |
| 314 | Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-7100-3,6ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.16, ауд. 314 |
| 316 | Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-9100-3,6ГГц, мониторы ЖК 19" (30 шт.), мультимедийный проектор, экран. | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.16, ауд. 316 |
| 381 | Учебная аудитория: компьютер преподавателя i3-540-3ГГц, мультимедийный проектор, экран. | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 381 |
| 382 | Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i5-9600KF-3,7ГГц, мониторы ЖК 24" (16 шт.), ТВ панель-флипчарт. | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 382 |

| | | |
|-----|--|--|
| 383 | <p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i7-9700F-3ГГц, мониторы ЖК 27" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран.</p> <p>Лабораторное оборудование мобильных приложений и игр: рабочие места - персональные компьютеры на базе Intel i7-9700F, видеоадаптеры nVidia GeForce RTX2070, мониторы ЖК 27" (16 шт.); Системы виртуальной реальности HTC Vive Cosmos (2шт.); Беспроводной маршрутизатор TP-Link Archer C7.</p> <p>Лабораторное оборудование безопасности компьютерных сетей: рабочие места - персональные компьютеры HP-3500-PRO на базе Intel i3-2120, мониторы ЖК 22" (16 шт.), стойка (коммуникационный шкаф), управляемый коммутатор CISCO Catalyst 2950, маршрутизатор CISCO 2811-ISR, аппаратный межсетевой экран CISCO серии ASA-5500. лабораторная виртуальная сеть на базе Linux-KVM/LibVirt, взаимодействующая с перечисленным сетевым оборудованием. Программный анализатор сетевого трафика WireShark. Программный симулятор Packet Tracer, для создания виртуальных стендов, включающих коммутаторы 2 и 3 уровней, маршрутизаторы, сетевые экраны и COB. Учебно-методический комплекс "Безопасность компьютерных сетей" ОАО "ИнфоТеКС".</p> | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 383 |
| 384 | Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 22" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 384 |
| 385 | Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 385 |
| 387 | Учебная аудитория: компьютер преподавателя Core2Duo-E7600-3ГГц, монитор с ЖК 22", мультимедийный проектор, экран. Персональные компьютеры студентов на базе i5-10400-2,9ГГц, мониторы ЖК 27" (11 шт.). | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 387 |
| 308 | Учебная аудитория: видеомagniтофоны Philips, Samsung, аудиомagniтофоны Panasonic, Sony. | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 308 |
| 309 | Учебная аудитория: видеомagniтофоны Philips, Samsung, аудиомagniтофоны Panasonic, Sony. | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 309 |

| | | |
|------|---|---|
| 301 | <p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 17" (15 шт.), мультимедийный проектор, экран.</p> <p>Лабораторное оборудование суперкомпьютерного центра: кластер с пиковой производительностью 40 Tflops. Состав кластера: 10 узлов, каждый имеет два 12-ядерных процессора Intel Xeon E5-2680V3, 128 Гбайт ОЗУ, SSD 256 Гбайт. 7 узлов из 10 содержат по 2 ускорителя Intel Xeon Phi 7120, 3 узла - 2 ускорителя Tesla K80M. Все узлы объединены высокоскоростной сетью InfiniBand 56 Gbps; управляющий узел кластера (также сервером для хранения файлов): два 6-ядерных процессора, 64 Гбайт оперативной памяти и дисковую подсистему объемом 14 ТБайт; сервер для занятий по параллельному программированию: Intel X5650@2.67GHz 12 ядер 24 потоков, ОЗУ 36ГБ, дисковая подсистема объемом 300ГБ.</p> | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.16, ауд. 301 |
| 190а | <p>Лабораторное оборудование медицинской кибернетики: рабочие места - персональные компьютеры на базе Intel i3-2120, мониторы ЖК 19" (3 шт.); электроэнцефалограф Нейрон-спектр-4 (2 шт.); кардиограф Полиспектр-12 (1 шт.); оптические микроскопы Р-1 (2 шт.); 3D-принтер (1 шт.); паяльные станции (2 шт.).</p> | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.16, ауд. 190а |
| 403 | <p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2320-3,3ГГц, мониторы ЖК 22" (7 шт.), мультимедийный проектор, экран.</p> <p>Лабораторное оборудование физической лаборатории с комплектом оборудования по квантовой физике: Установка для изучения космических лучей (ФПК-01); установка для определения резонансного потенциала методом Франка и Герца (ФПК-02); установка для определения длины свободного пробега частиц в воздухе (ФПК-03); установка для изучения энергетического спектра электронов (ФПК-05); установка для изучения р-п перехода (ФПК-06); установка для изучения температурной зависимости электропроводности металлов и полупроводников (ФПК-07); установка для изучения эффекта Холла в полупроводниках (ФПК-08); установка для изучения спектра атома водорода (ФПК-09); установка для изучения внешнего фотоэффекта (ФПК-10); установка для изучения абсолютно черного тела (ФПК-11); установка для изучения работы сцинтилляционного счетчика (ФПК-12); установка для изучения и анализа свойств материалов с помощью сцинтилляционного счетчика (ФПК-13).</p> | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.16, ауд. 403 |
| 420 | <p>Лабораторное оборудование по электротехнике и электронике: лабораторные стенды: полупроводниковые диоды, фотодиод, биполярный транзистор, полевой транзистор, операционный усилитель, многокаскадовый RC-усилитель, амплитудный модулятор и демодулятор, LC-генератор с индуктивной обратной связью, кварцевый генератор, RC-генератор с фазосдвигающей цепью, мультивибратор, триггер на биполярном транзисторе, основные схемы выпрямителей, универсальные логические элементы ТТЛ, регистр сдвига, счетчик</p> | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.16, ауд. 420 |

| | | |
|-----|---|---|
| 425 | Лабораторное оборудование сетей и систем передачи информации: стойка (коммуникационный шкаф), 3 коммутатора CISCO WS-C2960-24TT-L, 3 маршрутизатора CISCO 2801, 2 WiFi-маршрутизатора Linksys WRT54G. | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1, ауд. 425 |
|-----|---|---|

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

| № п/п | Разделы дисциплины (модули) | Код компетенции | Код индикатора | Оценочные средства для текущей аттестации |
|-------|---|-----------------|----------------|--|
| 1 | Разделы 1-5. Общесистемные вопросы теории управления. Основы классической теории автоматического управления. Цифровые системы управления с использованием ЭВМ. Управление как оптимизации распределения ресурсов. Управление в больших и сложных системах | ПК-1 | ПК-1.1 | Контрольная работа по соответствующим разделам. Лабораторные работы |
| 2 | Разделы 1-5. Общесистемные вопросы теории управления. Основы классической теории автоматического управления. Цифровые системы управления с использованием ЭВМ. Управление как оптимизации распределения ресурсов. Управление в больших и сложных системах | ПК-1 | ПК-1.2 | Контрольная работа по соответствующим разделам. Лабораторные работы |
| 3 | Разделы 1-5. Общесистемные вопросы теории управления. Основы классической теории автоматического управления. Цифровые системы управления с использованием ЭВМ. Управление как оптимизации распределения ресурсов. Управление в больших и сложных системах | ПК-1 | ПК-1.3 | Контрольная работа по соответствующим разделам. Лабораторные работы |

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов, практическое задание

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры

оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- Устный опрос на практических занятиях
- Контрольная работа по теоретической части курса
- Лабораторные работы

20.1.1 Примерный перечень применяемых оценочных средств

| № п/п | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде | Критерии оценки |
|-------|---|---|---|
| 1 | Устный опрос на практических занятиях | Вопросы по темам/разделам дисциплины | Правильный ответ – зачтено, неправильный или принципиально неточный ответ - не зачтено |
| 2 | Контрольная работа по разделам дисциплины | Теоретические вопросы по темам/разделам дисциплины | Шкала оценивания соответствует приведенной в разделе 20.2.3 |
| 3 | Лабораторная работа | Содержит 9 лабораторных заданий, предусматривающие разработку, тестирование и эксплуатацию моделей и алгоритмов анализа данных с использованием различных методов обучения. | При успешном выполнении работ в течение семестра фиксируется возможность оценивания только теоретической части дисциплины в ходе промежуточной аттестации (экзамена), в противном случае проверка задания по лабораторным работам выносится на экзамен. |

20.1.2. Пример задания для выполнения лабораторной работы

Лабораторная работа № 3

Проверка линейной системы на асимптотическую устойчивость

Цель работы

На конкретном примере проверить линейную систему на асимптотическую устойчивость. Научиться оценивать асимптотическую устойчивость систем управления, описываемых линейными уравнениями.

Форма контроля

Письменный отчёт (допускается представление в электронном виде). Опрос в устной форме в соответствии с перечнем контрольных вопросов.

Количество отведённых аудиторных часов

4

Содержание работы

Даны две линейные системы, описываемые конечно-разностными уравнениями вида $x_{i+1} = Ax_i$.

1. Необходимо ответить на вопрос, являются ли данные системы асимптотически устойчивыми. Предоставить рассуждения. Если для ответа на вопрос требуется преобразование A к диагональному виду, расписать его по шагам.

2. Написать, какие будут принимать значения, и построить графики их изменения для x_i в течение пяти шагов для произвольного стартового значения x_0 для каждой системы. Сравнить с тем, что было бы, если а) $x_0 = 0$, б) $x_0 = (0, 0)$. Для одномерного случая точки отмечать на графике с осями i и x_i . Для двумерного – с осями x_{1i} , x_{2i} . При расчетах можно округлять до первого разряда после

запятой.

Контрольные вопросы

1. Какой размерности x_i должен быть в вашей системе а), б)?
2. Можно ли глядя на систему $x_i+1=Ax_i$, сразу дать ответ на вопрос об асимптотической устойчивости? Для системы а)? Для системы б)? Почему?

Варианты

1. а) $A=1$;
б) $A=(-3,53-65)$;
2. а) $A=0,5$;
б) $A=(4,5-36-4)$;
3. а) $A=-0,5$;
б) $A=(-11-0,50,5)$;
4. а) $A=-2$;
б) $A=(-33-65,5)$;
5. а) $A=-1$;
б) $A=(8,5-612-8,5)$;
6. а) $A=2$;
б) $A=(-1,52-11,5)$;
7. а) $A=0.25$;
б) $A=(-23-1.52,5)$;
8. а) $A=0$;
б) $A=(12,5-918-13)$;
9. а) $A=-0,25$;
б) $A=(17-1224-17)$;
10. а) $A=1,5$;
б) $A=(8-612-9)$;
11. а) $A=-1,5$;

б) $A=(3-210)$;

12. а) $A=-0.75$;

б) $A=(3-120)$;

13. а) $A=1.25$;

б) $A=(-10.25-20.5)$;

14. а) $A=-2.5$;

б) $A=(00,125-10,75)$;

15. а) $A=0.25$;

б) $A=(-5.53.5-75)$;

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

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа) и письменных работ (контрольные, лабораторные работы). При оценивании могут использоваться количественные или качественные шкалы оценок.

20.1.4 ФОСы для проверки остаточных знаний

Приведённые ниже задания рекомендуется использовать при проведении диагностических работ для оценки остаточных знаний по дисциплине

Компетенция ПК-1

Задания закрытого типа

1. Простая система может быть описана в виде:

- Детерминированной модели в непрерывном времени
- Детерминированной модели в дискретном времени
- Стохастической модели в непрерывном времени
- Стохастической модели в дискретном времени
- Любой из перечисленных моделей

Правильный ответ: Любой из перечисленных моделей

2. Частью системы управления не может являться

- Все является
- Объект
- Управляющее устройство
- Субъект
- Среда

Правильный ответ: Все является

3. Классом задач управления не является

- Стабилизация
- Выполнение программы
- Дестабилизация
- Все являются

- Слежение
- Оптимизация

Правильный ответ: Дестабилизация

4. Свойством системы управления не является

- Все являются
- Устойчивость
- Управляемость
- Наблюдаемость
- Чувствительность
- Инвариантность

Правильный ответ: Все являются

5. Для достижения асимптотической устойчивости решения должны стремиться

- Все к нулю
- Хотя бы одно решение к нулю
- Все решения к единственному заданному ненулевому значению
- Ни одно из решений не стремиться к бесконечности

Правильный ответ: Все к нулю

Задания открытого типа

1. К какому значению стремится траектория развития системы, описываемой конечно-разностным уравнением $x_{i+1} = x_i/a$? Где $a > 1$.

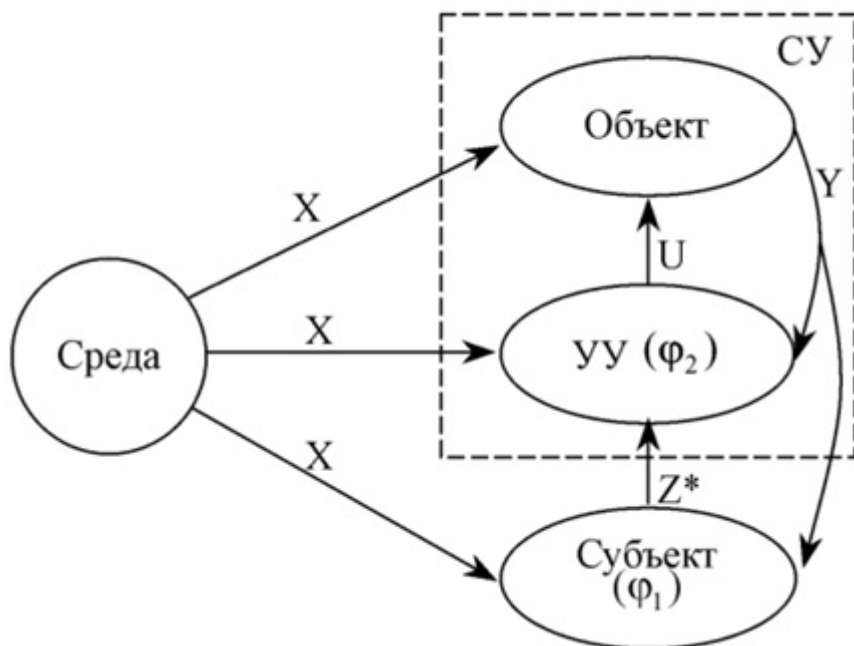
Ответ написать формулой или цифрой.

Оставить поле пустым, если ни к какому.

Если к бесконечности, то написать "бесконечность" или "-бесконечность".

Правильный ответ: 0 (ноль)

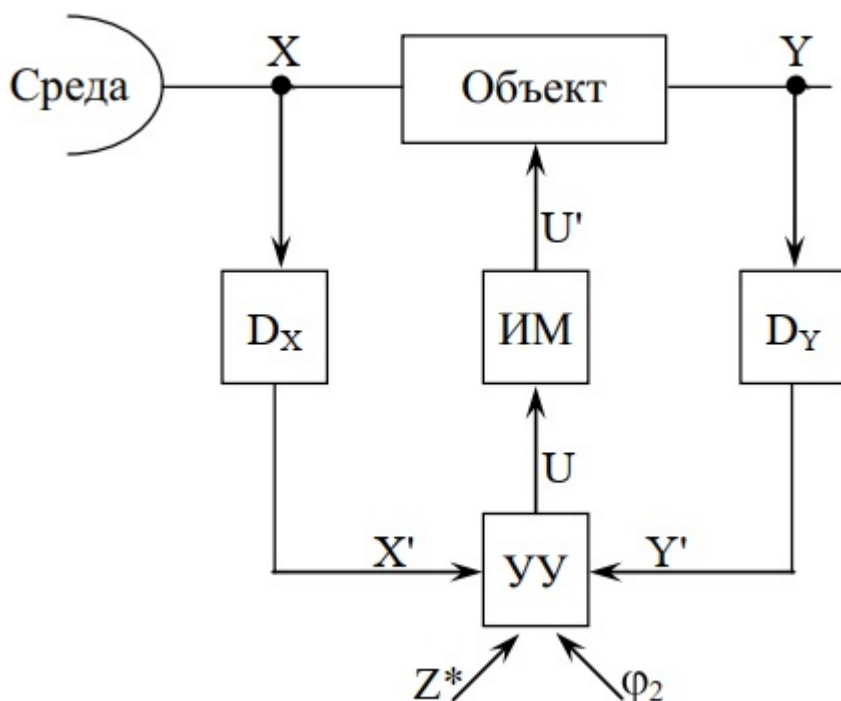
2. Какое обозначение отвечает за управляющий сигнал на картинке?



Правильный ответ: U

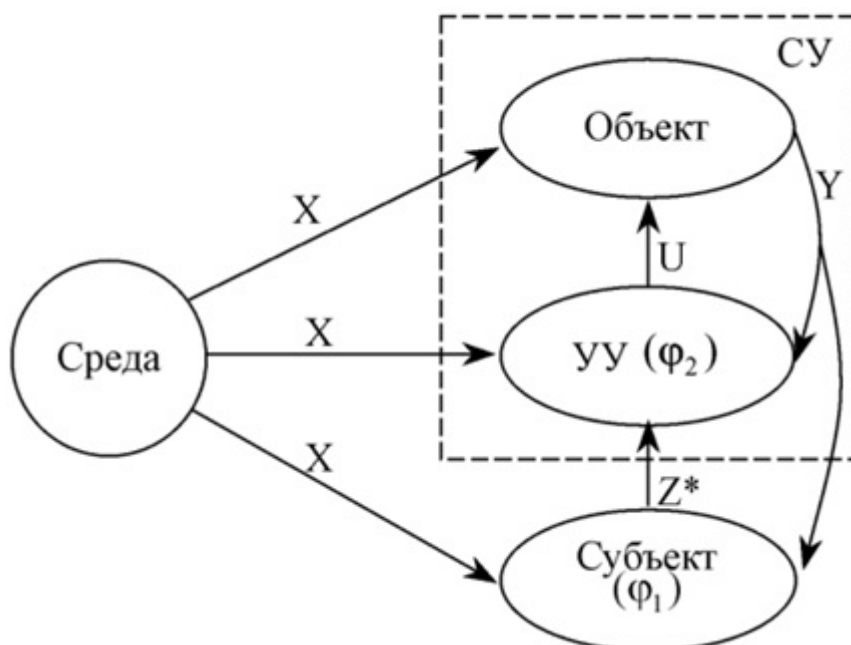
Задания с развёрнутым ответом

1. Распишите пример системы управления, пользуясь схемой на рисунке. Необходимо конкретизировать и дать описание каждому элементу на рисунке.



| Критерии оценивания | Шкала оценок |
|--|---------------------------------------|
| Обучающийся приводит полное и безошибочное описание примера системы управления: представлены и детализовано описаны все элементы, присутствующие на рисунке в задании. | Отлично (90-100 баллов) |
| Обучающийся приводит достаточно полное описание примера системы управления: представлены и перечислены все элементы из рисунка в задании. Допускаются незначительные неточности, нет должной детализации описания. | Хорошо (70-80 баллов) |
| Приведено описание примера системы управления, правильно отражающее ее основные части, представленные на рисунке в задании, и не содержащее грубых ошибок. | Удовлетворительно (50-70 баллов) |
| Представлено частичное описание примера системы управления, содержащее грубые ошибки или неточности | Неудовлетворительно (менее 50 баллов) |

2. Распишите пример системы управления, пользуясь схемой на рисунке. Необходимо конкретизировать и дать описание каждому элементу на рисунке.



| Критерии оценивания | Шкала оценок |
|---------------------|--------------|
| | |

| | |
|--|---------------------------------------|
| Обучающийся приводит полное и безошибочное описание примера системы управления: представлены и детализовано описаны все элементы, присутствующие на рисунке в задании. | Отлично (90-100 баллов) |
| Обучающийся приводит достаточно полное описание примера системы управления: представлены и перечислены все элементы из рисунка в задании. Допускаются незначительные неточности, нет должной детализации описания. | Хорошо (70-80 баллов) |
| Приведено описание примера системы управления, правильно отражающее ее основные части, представленные на рисунке в задании, и не содержащее грубых ошибок. | Удовлетворительно (50-70 баллов) |
| Представлено частичное описание примера системы управления, содержащее грубые ошибки или неточности | Неудовлетворительно (менее 50 баллов) |

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация может включать в себя проверку теоретических вопросов, а также, при необходимости (в случае невыполнения в течение семестра), проверку выполнения установленного перечня лабораторных заданий, позволяющих оценить уровень полученных знаний и/или практическое (ие) задание(я), позволяющее (ие) оценить степень сформированности умений и навыков.

Для оценки теоретических знаний используется перечень контрольно-измерительных материалов. Каждый контрольно-измерительный материал для проведения промежуточной аттестации включает два задания - вопросов для контроля знаний, умений и владений в рамках оценки уровня сформированности компетенции. При оценивании используется количественная шкала. Критерии оценивания приведены выше в таблице раздела 20.2.3.

20.2.1. Примерный перечень вопросов к зачету

№ Содержание

- 1 Определение систем в рамках теоретико-множественного подхода. Математические модели динамических систем.
- 2 Кибернетический подход к описанию систем, понятие об управлении, системе управления. Структурная схема процесса управления.
- 3 Классификация систем управления. Основные этапы синтеза сложных систем.
- 4 Устойчивость динамических систем. Теорема Ляпунова в непрерывном и дискретных спектрах.
- 5 Управляемость и наблюдаемость систем управления.
- 6 Постановка и пример задачи автоматического управления для непрерывных динамических систем. Задачи Больцмана, Лагранжа, Майера.
- 7 Общее решение задачи автоматического управления без ограничений для детерминированной системы на основе методов вариационного исчисления.
- 8 Решение линейно-квадратичной задачи нахождения оптимального уравнения для динамической системы в непрерывном времени на основе методов вариационного исчисления.
- 9 Линейный регулятор. Пример решения задачи ЛК-управления.
- 10 Принцип максимума Понтрягина и решение задачи о быстродействии при переводе материальной точки в начало координат.
- 11 Принцип оптимальности Беллмана в непрерывных системах.
- 12 Оптимальное управление в стохастических системах. Принцип разделения в непрерывных системах.

- 13 Цифровая система управления (общая схема преобразований). Эквивалентность цифровой и непрерывной систем.
- 14 Принцип разделения в цифровых системах управления. Обоснование для линейно-квадратичной задачи управления в дискретном времени.
- 15 Общая постановка задачи оптимальной фильтрации и методика ее решения.
- 16 Теорема о нормальной корреляции и ее следствия.
- 17 Уравнения фильтра Калмана в дискретном времени. Пример постановки задачи стохастического управления (управление нефтехранилищем).
- 18 Управление ресурсами и задача линейного программирования. Примеры, геометрическая интерпретация.
- 19 Решение задачи линейного программирования на основе симплекс - метода.
- 20 Решение задачи о пошаговом распределении ресурсов (динамического программирования) на основе принципа оптимальности Беллмана.
- 21 Синтез структуры сложной системы управления. Метод ветвей и границ.
- 22 Иерархическая схема управления сложным объектом. Основные принципы иерархического управления.
- 23 Принципы координации в задачах управления сложными объектами.

20.2.2. Пример контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ

заведующий кафедрой технологий обработки и защиты информации

_____ А.А. Сирота

__._.2023

Направление подготовки / специальность 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Дисциплина Б1.В.11 Теория управления

Форма обучения Очное

Вид контроля Зачет

Вид аттестации Промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

Определение систем в рамках теоретико-множественного подхода.

Математические модели динамических систем.

Преподаватель _____ А.В. Акимов

20.2.3 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие содержательные показатели (формулируется с учетом конкретных требований дисциплины):

знание теоретических основ учебного материала, основных определений, понятий и используемой терминологии; умение проводить обоснование и представление основных теоретических и практических результатов; умение связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, в том числе, собственными, умение выявлять и анализировать основные закономерности, полученные, в том числе, в ходе выполнения лабораторно-практических заданий; умение обосновывать свои суждения и профессиональную позицию по излагаемому вопросу; владение навыками программирования и экспериментирования в рамках выполняемых лабораторных заданий.

Различные комбинации перечисленных показателей определяют критерии оценивания результатов обучения (сформированности компетенций) на государственном экзамене:

высокий (углубленный) уровень сформированности компетенций; повышенный (продвинутый) уровень сформированности компетенций; пороговый (базовый) уровень сформированности компетенций.

Для оценивания результатов обучения на государственном экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено по результатам тестирования.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения на государственном экзамене представлено в следующей таблице.

Критерии оценивания компетенций и шкала оценок на экзамене

| Критерии оценивания компетенций | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок |
|--|--------------------------------------|---------------------|
| Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков по приведенным критериям свободно оперирует понятийным аппаратом и приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач. Успешно выполнены лабораторные работы в соответствии с установленным перечнем. | Повышенный уровень | Отлично |
| Ответ на контрольно-измерительный материал не полностью соответствует одному из перечисленных выше показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. При этом обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач. Успешно выполнены лабораторные работы в соответствии с установленным перечнем. | Базовый уровень | Хорошо |
| Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач. При этом ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Успешно выполнены лабораторные работы в соответствии с установленным перечнем. | Пороговый уровень | Удовлетворительно |
| Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки. Не выполнены лабораторные работы в соответствии с установленным перечнем. | - | Неудовлетворительно |