

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»

Северодонецкий технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Кафедра управления инновациями в промышленности

УТВЕРЖДАЮ
Врио директора СТИ (филиал)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
Р.Ю. Ткачев
«16» 02 2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Современная теория управления»

По направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Магистерская программа: «Автоматизированное управление технологическими процессами и производствами»

Северодонецк – 2026

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Современная теория управления» по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств». – 32 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Современная теория управления» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки, специальности 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.11.2020 № 1452 (с изменениями и дополнениями).

СОСТАВИТЕЛЬ:

Профессор, д.т.н. Стенцель И.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры управления инновациями в промышленности «02» 02 2026 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой _____  Е.А. Бойко

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____.

Рекомендована на заседании Ученого совета Северодонецкого технологического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «16» 02 2026 г., протокол № 5.

Председатель Ученого совета

СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля» _____  Р.Ю. Ткачев

© Стенцель И.И., 2026 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2026 год

1. Цели и задачи изучения дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины «Современная теория управления» является формирование у магистров профессионального кругозора в области состояния, проблем и перспектив развития современной теории автоматического управления с учетом научно-технических достижений в области смежных наук.

Основными **задачами** дисциплины «Современная теория управления» являются: изучение современных проблем автоматизации и управления; современных подходов, применяемых при решении задач управления техническими системами сложной структуры; основных научных школ, направлений, концепций в рамках современной теории и практики управления; приобретение навыков применения современных методов моделирования, анализа и синтеза автоматических систем управления при решении исследовательских и производственных задач, необходимых при проектировании систем автоматического управления в условиях неполной информации об объекте и многосвязности модели описания.

2. Место дисциплины в структуре в структуре ОПОП ВО

Для успешного освоения дисциплины «Современная теория управления» студент должен обладать знаниями по дисциплинам курса магистратуры.

Дисциплина «Современная теория управления» входит в блок 1 часть, формируемая участниками образовательных отношений «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Дисциплина «Современная теория управления» базируется на дисциплине «Теория автоматического управления».

Математические и естественнонаучные дисциплины, а также дисциплины профессионального цикла формируют «входные» знания, умения необходимые для изучения дисциплины «Современная теория управления»:

- знание современных проблем автоматизации и управления; основ теории оптимального управления, современные подходы, применяемые при решении задач управления техническими системами сложной структуры; современных средств автоматизации управления техническим объектом;

- умение применять современные методы моделирования, анализа и синтеза автоматических систем управления, методы теории оптимального управления при решении задач нахождения программ управления и синтеза систем управления с учетом возможности их технической реализации;

- владение навыками применения методов теории автоматического и оптимального управления, математического моделирования управляемых процессов.

В свою очередь, дисциплина «Современная теория управления» является основой для изучения следующих дисциплин: Подготовка и сдача государственного экзамена», «Магистерская работа».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	ОПК-1	ОПК-1.1. Знает: - общие закономерности и особенности научного познания в его историческом развитии и изменяющемся социокультурном контексте - предпосылки возникновения экспериментального метода познания мира и его соединения с математическим описанием природы - структуру научного знания, особенности эмпирического и теоретического языка науки - основные концепции взаимоотношения науки и техники, особенности методологии технических наук. ОПК-1.2. Знает: - принципы планирования пассивного и активного эксперимента; - особенности подготовки, проведения и обработки данных для полного и дробного факторного эксперимента первого порядка; - методику проведения и обработки данных экспериментов второго порядка ОПК-1.3. Умеет: - составлять программу исследования; - проводить экспериментальные исследования; - пользоваться экспериментальной аппаратурой; ОПК-1.4. Владеет: - навыками планирования, организации и проведения эксперимента с последующей обработкой и анализом данных.
Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ОПК-5	ОПК-5.1. Знает: - методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов; - основные технические средства, используемые для реализации систем управления. ОПК-5.2. Умеет: - применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств; - осуществлять синтез систем управления для различных производственных задач; ОПК-5.3. Владеет: - навыками моделирования процессов управления объектов; - навыками использования специального программного обеспечения для реализации автоматических систем управления.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Очная форма	Заочная форма
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	216 (6 зач. ед.)	216 (7 зач. ед.)
Обязательная контактная работа (всего)	118	27
в том числе:		
Лекции	28	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	28	6
Лабораторные работы	28	6
Курсовая работа (курсовой проект)	34	9
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	98	189
Форма аттестации	2 семестр экзамен	4 семестр экзамен

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия об оптимальном управлении.

Цель и задачи оптимального управления. Критерии оптимальности. Ограничения по управлениям и переменным состояния объекта.

Тема 2. Методы синтеза оптимальных систем.

Метод классического вариационного исчисления. Принцип максимума Л. С. Понтрягина. Метод динамического программирования Р. Беллмана.

Тема 3. Принципы построения оптимальных по быстродействию систем.

Синтез закона оптимального управления в разомкнутой форме. Синтез закона оптимального управления в замкнутой форме. Модальное управление. Синтез оптимальных по быстродействию замкнутых систем интегральными и апериодическими объектами второго порядка. Квазиоптимальное управление.

Тема 4. Оптимальные системы управления линейными объектами с квадратичными критериями качества.

Формирование критериев качества с помощью квадратичных форм. Алгоритм оптимального управления. Уравнения Риккати. Обобщение задачи оптимальное воспроизведение заданного воздействия (оптимальное слежение). Управление стационарными объектами на бесконечном интервале времени. Стабилизация стационарных управляемых и наблюдаемых объектов. Основные результаты решения задач линейно-квадратичной оптимизации. Алгебраическое уравнение Риккати и методы его решения. Синтез оптимальной замкнутой системы управления по квадратичному критерию качества. Оптимальное управление линейными стационарными объектами при случайных возмущениях. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1 семестр				
1	Основные понятия об оптимальном управлении	6	-	1
2	Методы синтеза оптимальных систем	6	-	1
3	Принципы построения оптимальных по быстродействию систем	8	-	2
4	Оптимальные системы управления линейными объектами с квадратичными критериями качества	8	-	2
Всего		28	-	6

4.4. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
2 семестр				
1	Лабораторная работа №1 Синтез наблюдателя полного порядка	2	-	2
2	Лабораторная работа №2 Синтез наблюдателя полного порядка	2	-	2
3	Лабораторная работа №3 Синтез наблюдателя пониженного порядка	2	-	1
4	Лабораторная работа №4 Представление задачи синтеза оптимального управления как задачи на безусловный экстремум	4	-	1
5	Лабораторная работа № 5 Представление задачи синтеза оптимальногоуправления как задачи на условный экстремум	4	-	
6	Лабораторная работа № 6 Решение уравнения Эйлера-Лагранжа	4	-	
7	Лабораторная работа № 7 Синтез оптимального управления на основе принципа максимума	4	-	
8	Лабораторная работа № 8 Синтез оптимального управления на основе метода динамического программирования	4	-	
9	Лабораторная работа № 9 Исследование оптимальной по быстродействию системы управления интегральным объектом второго порядка	2	-	
4 семестр				
1	Лабораторная работа №1 Синтез наблюдателя полного порядка	-	-	2
2	Лабораторная работа №2 Решение уравнения Эйлера-Лагранжа	-	-	2
3	Лабораторная работа №3 Синтез оптимального управления на основе принципа максимума	-	-	2
Всего		28	-	6

4.5. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
2 семестр				
1	Аналитическое конструирование регуляторов на основе принципа максимума	4	-	-
2	Аналитическое конструирование регуляторов методом динамического программирования	4	-	-
3	Исследование замкнутой системы регулирования с оптимальным по точности регулятором	4	-	-
4	Синтез оптимального дискретного регулятора (задача LQR-оптимального синтеза)	4	-	-
5	Синтез системы управления с фильтром Калмана	6	-	-
6	Синтез дискретного регулятора при наличии случайных помех (задача LQG-оптимального синтеза)	6	-	-
4 семестр				
1	Синтез оптимального H_2 регулятора	-	-	3
2	Синтез оптимального H_∞ -регулятора	-	-	3
Итого:		28		6

4.6. Самостоятельная работа студентов

Объем часов	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Очная форма
2 семестр					
1.	Оптимальные системы управления линейными объектами с квадратичными критериями качества	Аналитическое конструирование регуляторов на основе принципа максимума	16	-	-
2.		Аналитическое конструирование регуляторов методом динамического программирования	16	-	-
3.		Исследование замкнутой системы регулирования с оптимальным по точности регулятором	16	-	-
4.		Синтез оптимального дискретного регулятора (задача LQR-оптимального синтеза)	16	-	-
5.		Синтез системы управления с фильтром Калмана	16	-	-
6.		Синтез дискретного регулятора при наличии случайных помех (задача LQG-оптимального синтеза)	18	-	-
		экзамен	98	-	-

4 семестр					
1.	Оптимальные системы управления линейными объектами с квадратичными критериями качества	Аналитическое конструирование регуляторов на основе принципа максимума, Аналитическое конструирование регуляторов методом динамического программирования	-	-	90
		Синтез оптимального дискретного регулятора (задача LQR-оптимального синтеза), Синтез системы управления с фильтром Калмана	-	-	99
		экзамен	-		189
Итого			98	-	189

4.7. Курсовые работы по дисциплине «Современная теория управления» предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала каждого студента.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления: учебник / Под ред. Н.Д. Егупова. — М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. — 744 с. : ил.

2. Методы классической и современной теории автоматического управления : учебник в 5-и тт. ; 2-е изд., перераб. и доп. Т.5 : Методы современной теории автоматического управления / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. — М. :Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. — 784 с. : ил.

3. Александров, А.Г. Оптимальные и адаптивные системы : Учеб. пособие для вузов по спец. «Автоматика и упр. в техн. системах». — М. : Высшая школа, 1989. — 263 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Справочник по теории автоматического управления / Под ред. А.А. Красовского. — М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. — 712 с..

2. Еремин, Е. Л. Адаптивное и робастное управление объектами теплоэнергетики / Е. Л. Еремин, Д. А. Теличенко. — Благовещенск : Амурский гос. ун-т, 2009. — 228 с.

3. Шемакин, Ю.И. Схематика самоорганизующихся систем : учеб. пособие для высшей школы / Ю.И. Шемакин. — М. : Академический Проект, 2003. — 175 с.

4. Кузнецова, В.Л. Самоорганизация в технических системах : [монография] / В.Л. Кузнецова, М.А. Раков. — К. : Наукова думка, 1987. — 198 с.

в) методические рекомендации:

г) интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования РФ – <https://minobrnauki.gov.ru/>
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы:

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации:

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Современная теория управления» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Современная теория управления»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	Пороговый	Знать: - Общие закономерности и особенности научного познания в его историческом развитии и изменяющемся социокультурном контексте предпосылки возникновения экспериментального метода познания мира и его соединения с математическим описанием природы - Структуру научного знания, особенности эмпирического и теоретического языка науки - Основные концепции взаимоотношения науки и техники, особенности методологии технических наук - Принципы планирования пассивного и активного эксперимента - Особенности подготовки, проведения и обработки данных для полного и дробного факторного эксперимента первого порядка - Методику проведения и обработки данных экспериментов второго порядка
Основной		Базовый	Уметь: - Составлять программу исследования - Проводить экспериментальные исследования - Пользоваться экспериментальной аппаратурой
Заключительный		Высокий	Владеть: - Навыками планирования, организации и проведения эксперимента с последующей обработкой и анализом данных.
Начальный	ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических	Пороговый	Знать: - методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов; - основные технические средства, используемые для реализации систем управления

Основной		Базовый	Уметь: - применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств; - осуществлять синтез систем управления для различных производственных задач
Заключительный		Высокий	Владеть: - навыками моделирования процессов управления объектов; - навыками использования специального программного обеспечения для реализации автоматических систем управления.

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	Знает: - Общие закономерности и особенности научного познания в его историческом развитии и изменяющемся социокультурном контексте предпосылки возникновения экспериментального метода познания мира и его соединения с математическим описанием природы - Структуру научного знания, особенности эмпирического и теоретического языка науки - Основные концепции взаимоотношения науки и техники, особенности методологии технических наук ОПК-1.2. Знает: - Принципы планирования пассивного и активного эксперимента - Особенности подготовки, проведения и обработки данных для полного и дробного факторного эксперимента первого порядка - Методику проведения и обработки данных экспериментов второго порядка ОПК-1.3. Умеет: - Составлять программу исследования - Проводить экспериментальные исследования	Основные понятия об оптимальном управлении; Методы синтеза оптимальных систем; Принципы построения оптимальных по быстродействию систем; Оптимальные системы управления линейными объектами с квадратичными критериями качества	2,4

			- Пользоваться экспериментальной аппаратурой ОПК-1.4. Владеет: - Навыками планирования, организации и проведения эксперимента с последующей обработкой и анализом данных. ОПК-3.1. Знает особенности организации и проведения исследований и работ по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов. ОПК-3.2. Умеет проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений и определения показателей технического уровня проектируемой продукции ОПК-3.3. Владеет: - Навыками использования современных технологий патентно-информационного поиска - Навыками оформления и подачи заявок на изобретение, полезные модели и программы ЭВМ - Навыками проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений		
--	--	--	---	--	--

2	ОПК-5	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ОПК-5.1. Знает: - Методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов - Основные технические средства, используемые для реализации систем управления ОПК-5.2. Умеет: - Применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств - Осуществлять синтез систем управления для различных производственных задач ОПК-5.3. Владеет: - Навыками моделирования процессов управления объектов; - Навыками использования специального программного обеспечения для реализации	Основные понятия об оптимальном управлении; Методы синтеза оптимальных систем; Принципы построения оптимальных по быстродействию систем; Оптимальные системы управления линейными объектами с квадратичными критериям	2,4
---	-------	--	--	---	-----

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/ п	Код контролируемо й компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контроли руемые темы учебной дисципли ны	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	ОПК-1.1. Знает: - общие закономерности и особенности научного познания в его историческом развитии и изменяющемся социокультурном контексте предпосылки возникновения экспериментального метода познания мира и его соединения с математическим описанием природы - структуру научного знания, особенности эмпирического и теоретического языка науки - основные концепции взаимоотношения науки и техники, особенности методологии технических наук. ОПК-1.2. Знает: - принципы планирования пассивного и активного эксперимента; - особенности подготовки, проведения и обработки данных для полного и дробного факторного эксперимента первого порядка; - методику проведения и обработки данных		Тема 1 Тема 2 Тема 3	тестовые задания, разноуровневые контрольные работы и задания, лабораторные работы, практические работы, курсовая работа

		экспериментов второго порядка ОПК-1.3. Умеет: - составлять программу исследования; - проводить экспериментальные исследования; - пользоваться экспериментальной аппаратурой; ОПК-1.4. Владеет: - навыками планирования, организации и проведения эксперимента с последующей обработкой и анализом данных.			
2	ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ОПК-5.1. Знает: - методы построения моделей и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов; - основные технические средства, используемые для реализации систем управления. ОПК-5.2. Умеет: - применять физико-математические методы при моделировании задач в области автоматизации технологических процессов и производств; - осуществлять синтез систем управления для различных производственных задач; ОПК-5.3. Владеет: - навыками моделирования процессов управления объектов;		Тема 4	тестовые задания, разноуровневые контрольные работы и задания, лабораторные работы, практические работы, курсовая работа

		- навыками использования специального программного обеспечения для реализации автоматических систем управления.			
--	--	--	--	--	--

3. Вопросы к контрольным работам

(пороговый уровень)

1. Дайте определение системы автоматического управления (САУ). Перечислите основные элементы САУ и опишите их функции на примере системы регулирования температуры в печи.
2. Что такое обратная связь в системах управления? Приведите примеры положительной и отрицательной обратной связи в технологических процессах.
3. Какие типы математических моделей используются для описания динамических систем? Кратко (50–70 слов) охарактеризуйте дифференциальные уравнения, передаточные функции и пространства состояний.
4. Что такое передаточная функция системы? Как она связана с дифференциальным уравнением системы? Приведите пример для простого апериодического звена.
5. Какие виды типовых воздействий применяются при анализе САУ? Опишите реакцию системы на ступенчатое, импульсное и синусоидальное воздействие.
6. Что такое переходная характеристика системы? Как по ней оценить качество регулирования (время переходного процесса, перерегулирование)?
7. Что показывают амплитудно-частотная (АЧХ) и фазо-частотная (ФЧХ) характеристики? Как они строятся для типовых звеньев (апериодического, колебательного)?
8. Сформулируйте критерий устойчивости Гурвица. Приведите пример анализа устойчивости системы 3-го порядка с помощью этого критерия.
9. Что такое запас устойчивости по амплитуде и фазе? Как они определяются по диаграмме Боде?
10. Как построить логарифмические частотные характеристики (ЛАЧХ и ЛФЧХ) для последовательного соединения звеньев? Опишите процедуру на примере системы из двух апериодических звеньев.
11. Какие задачи решаются при синтезе регуляторов? Перечислите 3–4 основные задачи (например, обеспечение устойчивости, минимизация ошибки) и кратко обоснуйте их важность.
12. Опишите принцип действия ПИД-регулятора. Как влияют пропорциональный, интегральный и дифференциальный коэффициенты на качество переходного процесса?
13. Что такое метод корневого годографа? Как с его помощью подобрать параметры регулятора для обеспечения заданного качества управления?
14. В чём суть метода размещения полюсов? Приведите пример синтеза регулятора для системы 2-го порядка с заданными требованиями к быстродействию и перерегулированию.
15. Какие методы настройки ПИД-регуляторов существуют? Кратко (70–100 слов) опишите метод Зиглера–Николса и его применение для настройки температуры в реакторе.
16. Что такое адаптивное управление? Приведите пример адаптивной системы для управления процессом нагрева с изменяющимися параметрами среды.
17. В чём отличие робастного управления от классического? Какие неопределённости учитывает робастный регулятор? Приведите пример.
18. Как применяются нейронные сети в задачах управления? Опишите архитектуру и принцип работы нейросетевого контроллера для стабилизации уровня жидкости в резервуаре.
19. Что такое модельное прогнозирующее управление (МРС)? Какие преимущества оно даёт для многосвязных технологических процессов (например, для химического реактора)?
20. Какие задачи решает оптимальное управление? Приведите постановку задачи оптимального управления для минимизации энергопотребления при разгоне электродвигателя.

21. Что такое дискретизация непрерывного сигнала? Как частота дискретизации влияет на точность цифрового управления? Приведите критерий Найквиста.
22. Как получить дискретную передаточную функцию из непрерывной? Опишите метод билинейного преобразования (Тастина) и его преимущества.
23. Какие особенности проектирования цифровых регуляторов вы можете выделить? Перечислите 2–3 особенности (например, учёт задержки на вычисление) и предложите способы их учёта.
24. Что такое Z-преобразование? Как оно используется для анализа дискретных систем? Приведите пример Z-преобразования для простой последовательности.
25. Как осуществляется реализация цифрового ПИД-регулятора? Опишите разностное уравнение и алгоритм его программной реализации.
26. Какие проблемы возникают при внедрении современных методов управления в реальные технологические процессы? Приведите 2–3 проблемы (например, вычислительная сложность, шум измерений) и предложите методы их решения.
27. Как обеспечивается отказоустойчивость систем управления? Опишите 2–3 метода резервирования (например, горячее резервирование) и их применение в АСУ ТП.
28. Какие меры безопасности необходимо предусмотреть при разработке алгоритмов управления опасными процессами (например, химическими реакциями)? Перечислите 3–4 меры и кратко обоснуйте их необходимость.
29. Как проводится верификация и валидация алгоритмов управления перед внедрением? Опишите 2–3 метода (например, полунатурное моделирование, испытания на стенде) и их преимущества.
30. Каковы перспективы развития теории управления в контексте Industry 4.0 и IoT? Кратко (100–150 слов) раскройте влияние цифровых двойников, больших данных и облачных технологий на проектирование систем управления.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90 – 100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75 – 89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50 – 74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

2. Вопросы для обсуждения (в виде индивидуальных заданий) (базовый уровень)

1. Что такое система автоматического управления (САУ)?
 - а) совокупность технических средств для выполнения операций без участия человека;
 - б) комплекс программ для моделирования процессов;
 - в) набор датчиков для измерения параметров;
 - г) устройство для передачи данных.
2. Какой тип обратной связи стабилизирует систему?

- а) положительная;
- б) отрицательная;
- в) комбинированная;
- г) отсутствует.

3. Какая математическая модель описывает динамику системы через переменные состояния?

- а) передаточная функция;
- б) дифференциальное уравнение;
- в) пространство состояний;
- г) частотная характеристика.

4. Что характеризует передаточная функция системы?

- а) зависимость выходного сигнала от входного в частотной области;
- б) зависимость выходного сигнала от времени;
- в) зависимость параметров системы от температуры;
- г) зависимость входного сигнала от выходного.

5. Какое воздействие используется для определения переходной характеристики?

- а) синусоидальное;
- б) импульсное;
- в) ступенчатое;
- г) случайное.

6. Что показывает переходная характеристика?

- а) реакцию системы на синусоидальный сигнал;
- б) реакцию системы на ступенчатое воздействие;
- в) зависимость амплитуды от частоты;
- г) зависимость фазы от частоты.

7. Что такое АЧХ системы?

- а) зависимость амплитуды выходного сигнала от амплитуды входного;
- б) зависимость амплитуды выходного сигнала от частоты;
- в) зависимость фазы выходного сигнала от частоты;
- г) зависимость времени переходного процесса от частоты.

8. Какой критерий устойчивости основан на анализе определителей матрицы Гурвица?

- а) критерий Найквиста;
- б) критерий Михайлова;
- в) критерий Гурвица;
- г) критерий Рауса.

9. Что такое запас устойчивости по амплитуде?

- а) максимальное отклонение амплитуды входного сигнала;
- б) минимальное отклонение амплитуды выходного сигнала;
- в) запас по усилению до границы устойчивости;
- г) разница между текущей и критической частотой.

10. Что включает в себя ПИД регулятор?

- а) пропорциональную и интегральную составляющие;
- б) интегральную и дифференциальную составляющие;
- в) пропорциональную, интегральную и дифференциальную составляющие;
- г) только пропорциональную составляющую.

11. Как влияет увеличение пропорционального коэффициента (K_p) в ПИД регуляторе на систему?

- а) уменьшает статическую ошибку, но может вызвать перерегулирование;
- б) увеличивает время переходного процесса;
- в) снижает перерегулирование;
- г) не влияет на динамику системы.

12. Для чего используется метод корневого годографа?

- а) для анализа устойчивости нелинейных систем;
- б) для синтеза регуляторов путём изменения расположения полюсов;
- в) для расчёта частотных характеристик;
- г) для моделирования случайных процессов.

13. В чём суть метода размещения полюсов?

- а) подбор параметров регулятора для достижения заданного расположения полюсов системы;
- б) размещение датчиков в определённых точках объекта;
- в) выбор частоты дискретизации;
- г) определение оптимальной структуры системы.

14. Что такое адаптивное управление?

- а) управление с фиксированными параметрами регулятора;
- б) управление, автоматически подстраивающее параметры под изменения объекта;
- в) управление с использованием нечётких логических правил;
- г) управление с применением нейронных сетей.

15. Что обеспечивает робастное управление?

- а) максимальную точность при идеальных условиях;
- б) устойчивость системы при наличии неопределённостей и возмущений;
- в) минимальную вычислительную сложность;
- г) быстрое время отклика.

16. Для каких систем применяется модельное прогнозирующее управление (МРС)?

- а) только для линейных систем;
- б) только для нелинейных систем;
- в) для многосвязных и ограниченных систем;
- г) исключительно для дискретных систем.

17. Что является целью оптимального управления?

- а) минимизация количества датчиков;
- б) максимизация числа регулируемых параметров;
- в) минимизация или максимизация некоторого критерия качества (функционала);
- г) упрощение структуры системы.

18. Что определяет критерий Найквиста?

- а) устойчивость замкнутой системы по АФЧХ разомкнутой;
- б) запас устойчивости по фазе;
- в) время переходного процесса;
- г) точность регулирования.

19. Что такое частота дискретизации в цифровых системах управления?

- а) количество вычислений в секунду;
- б) интервал между измерениями сигнала;
- в) обратная величина периода дискретизации;
- г) скорость передачи данных по сети.

20. Какой метод используется для преобразования непрерывной передаточной функции в дискретную?

- а) метод конечных разностей;
- б) билинейное преобразование (Тастина);
- в) метод Монте Карло;
- г) метод Гаусса.

21. Что такое Z преобразование?

- а) преобразование Лапласа для непрерывных сигналов;
- б) преобразование Фурье для дискретных сигналов;
- в) математический инструмент для анализа дискретных систем;
- г) метод решения дифференциальных уравнений.

22. Что учитывает критерий Найквиста при выборе частоты дискретизации?

а) максимальная частота входного сигнала должна быть вдвое меньше частоты дискретизации;

б) частота дискретизации должна быть не менее чем в два раза выше максимальной частоты спектра сигнала;

в) частота дискретизации не зависит от спектра сигнала;

г) частота дискретизации выбирается произвольно.

23. Что такое цифровое управление?

- а) управление с помощью аналоговых устройств;
- б) управление с использованием дискретных сигналов и вычислений;
- в) управление через интернет;
- г) управление без обратной связи.

24. Что означает «отказ устойчивости» системы управления?

- а) система не может поддерживать заданное состояние;
- б) система работает с постоянной ошибкой;
- в) система теряет устойчивость при внешних возмущениях;
- г) система не реагирует на входные сигналы.

25. Какой метод резервирования обеспечивает мгновенное переключение на резерв?

- а) холодное резервирование;
- б) горячее резервирование;
- в) временное резервирование;
- г) программное резервирование.

26. Что такое верификация алгоритма управления?

- а) проверка соответствия алгоритма техническим требованиям;
- б) проверка работоспособности алгоритма на реальном объекте;
- в) проверка безопасности алгоритма;
- г) проверка скорости выполнения алгоритма.

27. Что такое валидация алгоритма управления?

- а) проверка правильности математической модели;
- б) подтверждение, что алгоритм решает реальную задачу в реальных условиях;
- в) тестирование алгоритма в идеальных условиях;
- г) оптимизация алгоритма по вычислительным ресурсам.

28. Что такое цифровой двойник в контексте теории управления?

- а) резервная копия программы;
- б) виртуальная модель физического объекта для моделирования и оптимизации управления;

- в) дублирующий контроллер;
- г) зашифрованная версия данных.

29. Какие данные используются в системах управления на основе больших данных (Big Data)?

- а) только текущие измерения с датчиков;
- б) исторические данные, данные с датчиков, внешние факторы;
- в) только данные о настройках регуляторов;
- г) данные, полученные вручную оператором.

30. Как Industry 4.0 влияет на теорию управления?

- а) снижает требования к точности управления;
- б) требует интеграции киберфизических систем, IoT и аналитики данных;
- в) исключает необходимость обратной связи;
- г) упрощает структуру систем управления.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «разноуровневые задания и задачи»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно в соответствии с предъявляемыми требованиями
4	Обучающийся выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
3	Обучающийся выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач
2	Обучающийся выполнил задание неправильно. При выполнении обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

3. Вопросы к практическим работам (высокий уровень)

1. Какие основные этапы включает выполнение практической работы по анализу системы автоматического управления? Кратко опишите каждый этап (2–3 предложения).

2. Какие исходные данные необходимы для построения математической модели технологического объекта управления? Перечислите 5–7 ключевых параметров (например, передаточные функции звеньев, временные константы) и поясните их роль в моделировании.

3. Как выбрать подходящий метод анализа устойчивости для конкретной САУ? Опишите алгоритм выбора из 3–4 шагов и приведите пример применения критерия Гурвица для системы 3 го порядка.

4. Какие показатели качества переходного процесса оцениваются при анализе САУ? Перечислите 3–4 показателя (например, время регулирования, перерегулирование) и укажите нормативные значения для промышленных систем.

5. Какие программные средства (MATLAB/Simulink, LabVIEW, Scilab и др.) наиболее эффективны для моделирования САУ? Кратко (2–3 предложения на каждый) охарактеризуйте 2–3 инструмента и укажите их преимущества для задач теории управления.

6. Как проводится верификация математической модели САУ? Опишите 2–3 метода верификации (например, сравнение с экспериментальными данными, кросс валидация) и поясните, какие ошибки они позволяют выявить.

7. Какие типы ошибок могут возникнуть при реализации цифрового регулятора в промышленном контроллере? Приведите 3–4 примера ошибок (например, переполнение разрядной сетки, задержка вычислений) и предложите способы их устранения.

8. Как осуществляется настройка параметров ПИД регулятора экспериментальным путём? Опишите 2–3 методики настройки (например, метод Зиглера–Николса, метод затухающих колебаний) и укажите условия их применения.

9. Какие меры безопасности необходимо предусмотреть при испытании алгоритмов управления на реальном технологическом объекте? Перечислите 3–4 меры (например, аварийные остановки, ограничения управляющих сигналов) и кратко обоснуйте их необходимость.

10. Как оценивается робастность системы управления? Опишите 2–3 показателя робастности (например, запас устойчивости по усилению и фазе) и методику их расчёта для системы с неопределённостями.

11. Какие методы синтеза регуляторов применяются для многосвязных систем? Кратко (50–70 слов) охарактеризуйте 2–3 метода (например, декомпозиция, LQR оптимизация) и приведите пример их использования для химического реактора с несколькими регулируемыми параметрами.

12. Как проводится анализ частотных характеристик САУ? Опишите последовательность действий для построения ЛАЧХ и ЛФЧХ, укажите 2–3 программных инструмента для автоматизации расчётов.

13. Какие факторы влияют на выбор периода дискретизации в цифровых системах управления? Перечислите 3–4 фактора (например, полоса пропускания системы, требования к быстродействию) и предложите эмпирическое правило выбора периода.

14. Как документируются результаты практической работы по синтезу системы управления? Укажите 4–5 обязательных разделов отчёта (например, постановка задачи, математическая модель, результаты моделирования) и кратко раскройте содержание каждого раздела.

15. Какие современные тенденции в теории управления (например, применение ИИ, цифровых двойников, МРС регуляторов) влияют на подходы к проектированию САУ? Приведите 2–3 тенденции и кратко (70–100 слов на каждую) опишите их влияние на эффективность и надёжность систем автоматизации.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«практическая работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практическая работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Практическая работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Практическая работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Практическая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

4. Вопросы к лабораторным работам (высокий уровень)

1. Какие основные этапы включает выполнение лабораторной работы по исследованию САУ? Кратко опишите каждый этап (2–3 предложения), указав, какие задачи решаются на каждом из них.
2. Какие исходные данные необходимы для моделирования системы управления в программной среде (например, MATLAB/Simulink)? Перечислите 4–5 ключевых параметров (например, передаточная функция объекта, параметры регулятора) и поясните их роль в моделировании.
3. Как проводится идентификация параметров объекта управления по экспериментальным данным? Опишите 2–3 метода идентификации (например, по переходной характеристике, частотным характеристикам) и укажите условия их применения.
4. Какие показатели качества переходного процесса измеряются при исследовании САУ? Перечислите 3–4 показателя (например, время регулирования, перерегулирование, установившаяся ошибка) и укажите способы их определения по графику переходного процесса.
5. Как оценивается устойчивость системы по её частотным характеристикам? Опишите методику анализа устойчивости по ЛАЧХ и ЛФЧХ, указав критические точки (запас по усилению, запас по фазе).
6. Какие методы настройки ПИД регуляторов применяются в лабораторных условиях? Кратко (50–70 слов) охарактеризуйте 2–3 метода (например, метод Зиглера–Николса, метод CHR) и приведите пример их использования для системы регулирования температуры.
7. Как осуществляется моделирование цифровых систем управления? Опишите последовательность действий для реализации цифрового регулятора в Simulink, указав 2–3 ключевых блока (например, Zero Order Hold, Discrete Transfer Fcn).
8. Какие факторы влияют на выбор периода дискретизации в цифровой системе управления? Перечислите 3–4 фактора (например, полоса пропускания системы, требования к быстродействию) и предложите эмпирическое правило выбора периода (например, критерий Найквиста).
9. Как проводится сравнение теоретических и экспериментальных характеристик САУ? Опишите методику сопоставления (например, наложение графиков, расчёт среднеквадратичной ошибки) и укажите 2–3 возможных причины расхождений.
10. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при выполнении лабораторных работ с реальными объектами управления? Перечислите 3–4 меры (например, проверка цепей питания, установка аварийных кнопок) и кратко обоснуйте их необходимость.
11. Как документируются результаты лабораторной работы? Укажите 4–5 обязательных разделов отчёта (например, цель работы, схема модели, результаты экспериментов) и раскройте содержание каждого раздела.
12. Какие ошибки могут возникнуть при реализации алгоритма управления на микроконтроллере? Приведите 3–4 примера ошибок (например, переполнение разрядной сетки, задержка вычислений) и предложите способы их диагностики и устранения.
13. Как проводится анализ робастности системы управления в лабораторных условиях? Опишите 2–3 методики (например, введение параметрических возмущений, моделирование внешних помех) и укажите, какие показатели робастности оцениваются.
14. Какие современные инструменты (например, цифровые двойники, облачные платформы) используются для проведения лабораторных работ по теории управления? Кратко (70–100 слов) охарактеризуйте 1–2 инструмента и опишите их преимущества для исследования САУ.

15. Как интерпретировать результаты моделирования адаптивной системы управления? Опишите 2–3 ключевых показателя эффективности (например, скорость адаптации, точность поддержания параметра) и предложите способ их визуализации (например, графики изменения параметров регулятора во времени).

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«лабораторная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Лабораторная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Лабораторная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Лабораторная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Лабораторная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

**5. Вопросы к курсовой работе
(высокий уровень)**

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«курсовая работа»

Примерная тематика курсовой работы:

1. Синтез и настройка ПИД регулятора для системы регулирования температуры в химическом реакторе с использованием метода Зиглера–Николса.
2. Анализ устойчивости и синтез регулятора для электромеханической системы (двигатель постоянного тока) с применением критерия Гурвица и корневого годографа.
3. Моделирование и оптимизация системы управления уровнем жидкости в каскаде резервуаров с использованием MATLAB/Simulink.
4. Разработка адаптивной системы управления для объекта с изменяющимися параметрами (на примере теплообменника с переменным расходом среды).
5. Применение модельного прогнозирующего управления (MPC) для оптимизации работы многосвязной системы (химический реактор с несколькими регулируемыми параметрами).
6. Синтез робастного регулятора для системы управления положением промышленного робота с учётом параметрических неопределённостей и внешних возмущений.
7. Проектирование цифрового регулятора для системы стабилизации скорости вращения асинхронного двигателя: выбор периода дискретизации и реализация алгоритма в микроконтроллере.
8. Анализ и синтез системы управления с запаздыванием (на примере трубопроводной системы с транспортировкой среды) с компенсацией задержки по методу Смита.
9. Применение нейронных сетей для идентификации и управления нелинейным объектом (печь для термообработки материалов).
10. Оптимизация системы управления энергопотреблением в системе отопления здания с использованием методов оптимального управления и критерия минимума затрат.

11. Разработка системы управления с нечёткой логикой для стабилизации уровня pH в технологическом процессе (на примере водоподготовки).

12. Моделирование и анализ цифровой системы управления давлением в пневматической системе с учётом квантования сигнала и задержек.

13. Синтез LQR регулятора для многомерной системы (двухмассовая механическая система) и сравнение его эффективности с классическим ПИД управлением.

14. Проектирование системы управления с наблюдателем состояния (наблюдатель Люенбергера) для объекта с недоступными для измерения переменными (на примере электропривода).

15. Разработка и исследование цифрового ПИД регулятора с анти интегральным насыщением для системы управления скоростью двигателя постоянного тока: моделирование и экспериментальная проверка.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «разноуровневые задания и задачи»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно в соответствии с предъявляемыми требованиями
4	Обучающийся выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках освоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
3	Обучающийся выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач
2	Обучающийся выполнил задание неправильно. При выполнении обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

6. Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

- 1) Современный подход к синтезу систем управления.
- 2) Среднее значение квадрата ошибки.
- 3) Метод переменных состояния.
- 4) Корреляционная функция.
- 5) Что называется уравнением в форме Коши?
- 6) Классический вариационный метод.
- 7) Теория модального управления.
- 8) Принцип максимума Понтрягина.
- 9) Спектральная плотность сигнала.
- 10) Метод динамического программирования Беллмана.
- 11) Синтез оптимальной системы фильтрации при заданной структуре.
- 12) Постановка задачи оптимального управления.
- 13) Определение ошибки воспроизведения случайного сигнала.
- 14) Виды ограничений в системе управления.
- 15) В чем сущность метода динамического программирования Беллмана?
- 16) Теорема об n - интервалах?
- 17) Метод снижения влияния помех в разомкнутой структуре.
- 18) Оптимальное по быстродействию управление линейными объектами.
- 19) Оптимальный фильтр Калмана.
- 20) Основные свойства объекта и его математического описания.
- 21) Поясните методы решения уравнения Риккати.
- 22) Аналитическое конструирование регуляторов.
- 23) Понятие робастности.
- 24) Принципы построения робастных систем.
- 25) Самонастраивающиеся системы.
- 26) Предсказуемые и непредсказуемые неопределенности.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «экзамен»

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах

неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы
-------------------------	--

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;

- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)