

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 26.02.2026 23:35:34
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf37e1289a71b130c71602985492



**Образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ГРИБОЕДОВА»
(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора международного
инженерного института

_____/А.А. Панарин

«17» декабря 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УРОВНЯ

**Направление подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника
(уровень бакалавриат)**

**Направленность (профиль):
«Промышленная робототехника»**

Форма обучения: очная, заочная

Москва

Рабочая программа дисциплины «Программируемые контроллеры технологического уровня». Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль): «Промышленная робототехника» / О. Ю. Евдокимова – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова. – 21с.

Рабочая программа высшего образования составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. N 1046 (с изменениями от 26 ноября 2020 г.); Профессионального стандарта "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н (с изменениями от 12 декабря 2016 года) (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 года, регистрационный № 31692)

Разработчики:	<u>О. Ю. Евдокимова, старший преподаватель</u>
Ответственный рецензент:	<u>О. А. Левичев, кандидат военных наук, доцент, доцент кафедры Дистанционного зондирования и цифровой картографии, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»</u>
Ответственный рецензент:	<u>А. М. Соколов, кандидат технических наук, преподаватель Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого</u>

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры мехатроники и робототехники 17.12.2025г. протокол №6

Заведующий кафедрой _____ /А.А. Панарин
(подпись)
Согласовано от библиотеки _____ / О. Е. Степкина
(подпись)

Раздел 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Программируемые контроллеры технологического уровня» является обеспечение надежного и эффективного автоматизированного управления подвижными объектами для повышения их безопасности, точности и производительности.

Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- Анализ требований к автоматическому управлению различными типами подвижных объектов (например, транспортных средств, роботизированных платформ, железнодорожных составов).
- Разработка архитектуры программного обеспечения и алгоритмов управления, включая системы навигации, контроля и коррекции маршрутов.
- Создание моделей и симуляторов для тестирования и отработки алгоритмов управления до их внедрения.
- Реализация интерфейсов для взаимодействия оператора с системой автоматического управления.
- Разработка систем мониторинга и диагностики состояния объектов для своевременного выявления и устранения неисправностей.
- Проведение испытаний и наладка системы в условиях, приближенных к реальным.
- Обучение персонала работе с разработанным программно-методическим обеспечением.
- Документирование разработки и подготовка руководств пользователя и по эксплуатации.

Раздел 2. Планирование результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
ПК-2	Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	ПК-2.1. Знает программы, необходимые для управления и исследования характеристик динамических систем ПК-2.2. Умеет разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение для сбора и обработки информации в мехатронных и робототехнических системах; применять датчики различных типов для получения информации в мехатронных и робототехнических системах ПК-2.3. Владеет навыками разработки программного обеспечения для микроконтроллерного управления исполнительными механизмами, применяемыми в робототехнике и мехатронике; программного обеспечения для управления робототехническими системами

Раздел 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программируемые контроллеры технологического уровня» изучается в 8 и 9 семестре, относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б.1 «Дисциплины (модули)», образовательной программы по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриат), направленность (профиль): «Промышленная робототехника».

Раздел 4. Объем (трудоемкость) дисциплины (общая, по видам учебной работы, видам промежуточной аттестации)

Трудоемкость дисциплины и виды учебной нагрузки

на очной форме обучения

з.е.	Итог о	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
Семестр 8										
3	108	24		24				56		Зачет 4

на заочной форме обучения

з.е.	Итог о	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
Семестр 9										
3	108	2		2				100		Зачет 4

**Тематический план дисциплины
Очная форма обучения**

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
Семестр 8						
Тема 1. Введение в автоматическое управление подвижными объектами	4	4	10			18
Тема 2. Технические основы автоматического управления	4	4	10			18
Тема 3. Сенсорные системы и системы	4	4	9			17

навигации						
Тема 4. Управление движением и алгоритмы навигации	4	4	9			17
Тема 5. Реализация автоматической системы управления на практике	4	4	9			17
Тема 6. Современные тенденции и перспективы развития	4	4	9			17
Зачет					4	4
Итого	24	24	56		4	108

Заочная форма обучения

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
Семестр 9						
Тема 1. Введение в автоматическое управление подвижными объектами	1		16			17
Тема 2. Технические основы автоматического управления		1	16			17
Тема 3. Сенсорные системы и системы навигации			16			16
Тема 4. Управление движением и алгоритмы навигации	1		16			17
Тема 5. Реализация автоматической системы управления на практике			18			18
Тема 6. Современные тенденции и перспективы развития		1	18			19
Зачет					4	4
Итого	2	2	100		4	108

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание темы

Семестр 1		
1	Тема 1. Введение в автоматическое управление подвижными объектами	Основные понятия и определения История развития автоматического управления Области применения автоматического управления подвижными объектами Цели и задачи автоматического управления
2	Тема 2. Технические основы автоматического управления	Основные элементы систем автоматического управления (датчики, исполнительные механизмы, контроллеры) Типы систем автоматического управления (замкнутые, разомкнутые) Передача сигналов и управление движением
3	Тема 3. Сенсорные системы и системы навигации	Виды датчиков и их роль в системах управления Методы определения положения и скорости Использование GPS и инерциальных навигационных систем Обработка и фильтрация данных
4	Тема 4. Управление движением и алгоритмы навигации	Методы планирования маршрутов Алгоритмы управления (PID, fuzzy logic, нейронные сети) Обработка исключительных ситуаций и безопасность движения Реализация систем автоматического торможения и маневрирования
5	Тема 5. Реализация автоматической системы управления на практике	Аппаратные средства и программное обеспечение Моделирование и тестирование систем Примеры реализации: беспилотные автомобили, роботы-передвижники Диагностика и обслуживание систем
6	Тема 6. Современные тенденции и перспективы развития	Интеграция систем автоматического управления с интеллектуальными технологиями (AI, IoT) Безопасность и этические аспекты автоматического управления Перспективные направления исследований и разработки Законодательство и стандартизация в области автоматического управления подвижными объектами

Занятия семинарского типа (Практические занятия)

Общие рекомендации по подготовке к семинарским занятиям. При подготовке к работе во время проведения занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия. Работа во время проведения занятия семинарского типа включает несколько моментов: а) консультирование обучающихся преподавателями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, б) самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Тема 1. Введение в автоматическое управление подвижными объектами

- Определение автоматического управления
- Значение и области применения (автомобильная промышленность, робототехника, беспилотные летательные аппараты и др.)
- Исторический обзор развития систем автоматического управления

- Основные понятия и компоненты систем автоматического управления

Тема 2. Технические основы автоматического управления

- Законы и модели динамики подвижных объектов (механические, электронные)
- Основные элементы систем управления: датчики, исполнительные механизмы, контроллеры
- Типы систем управления: дискретные, аналоговые, смешанные
- Методы анализа и синтеза систем управления (например, передаточные функции, диаграммы Боде)

Тема 3. Сенсорные системы и системы навигации

- Типы сенсоров: GPS, инерциальные навигационные системы, камеры, лазерные дальномеры
- Методы обработки сигналов и данных сенсоров
- Технологии позиционирования и определения маршрутов
- Интеграция сенсорных данных для повышения точности навигации

Тема 4. Управление движением и алгоритмы навигации

- Планирование траекторий и маршрутов
- Алгоритмы управления: PID, модель предиктивного управления, алгоритмы на основе искусственного интеллекта
- Обеспечение безопасности и избегание препятствий
- Реализация систем автопилота и систем помощи водителю

Тема 5. Реализация автоматической системы управления на практике

- Проектирование и настройка систем
- Аппаратное и программное обеспечение
- Методы тестирования и отладки
- Кейсы и примеры успешной реализации (например, беспилотные автомобили, автономные роботы)

Тема 6. Современные тенденции и перспективы развития

- Использование машинного обучения и нейросетей
- Интеграция систем с облачными технологиями
- Развитие стандартов и нормативной базы
- Перспективы внедрения в промышленность и транспорт
- Вызовы и угрозы (безопасность, этика, приватность)

Раздел 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наряду с чтением лекций и проведением семинарских занятий неотъемлемым элементом учебного процесса является *самостоятельная работа*. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для успешной подготовки и защиты выпускной работы бакалавра. Формы самостоятельной работы, обучаемых могут быть разнообразными. Самостоятельная работа включает: изучение литературы, веб-ресурсов, оценку, обсуждение и рецензирование публикуемых статей; ответы на контрольные вопросы; решение задач; самотестирование. Выполнение всех видов самостоятельной работы увязывается с изучением конкретных тем.

Самостоятельная работа

Наименование разделов/тем	Виды занятий для самостоятельной работы
Тема 1. Введение в автоматическое управление	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе

Наименование разделов/тем	Виды занятий для самостоятельной работы
подвижными объектами	и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 2. Технические основы автоматического управления	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 3. Сенсорные системы и системы навигации	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 4. Управление движением и алгоритмы навигации	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 5. Реализация автоматической системы управления на практике	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 6. Современные тенденции и перспективы развития	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований

5.1 Примерная тематика эссе¹

1. История развития автоматического управления подвижными объектами
2. Основные принципы технических систем автоматического управления
3. Роль сенсорных систем в современном автоматическом управлении
4. Навигационные системы: виды и принципы работы
5. Алгоритмы планирования маршрутов для автоматических транспортных средств
6. Обзор современных технологий сенсоров для управления движением
7. Методы калибровки и обработки данных сенсорных систем
8. Реальные кейсы внедрения автоматического управления в наземном транспорте
9. Автоматизация логистических систем и складских комплексов
10. Влияние искусственного интеллекта на развитие систем навигации
11. Безопасность и надежность автоматических систем управления
12. Проблемы и решения в реализации систем автономного движения
13. Использование GPS и ГЛОНАСС в системах навигации
14. Связь между датчиками и исполнительными механизмами в автоматических системах
15. Этические аспекты автоматического управления транспортом
16. Перспективы развития беспилотных транспортных средств
17. Параллели между автоматическим управлением в автомобилях и робототехнике
18. Влияние климатических условий на работу сенсорных систем
19. Стандартизация и нормативное регулирование автоматических систем управления
20. Роль машинного обучения в оптимизации алгоритмов навигации
21. Обратная связь и самонастройка систем управления
22. Экологические преимущества автоматизированных транспортных средств
23. Обучение и тестирование систем автоматического управления
24. Проблемы интероперабельности различных систем навигации
25. Интеграция автоматического управления с инфраструктурой города
26. Анализ ошибок и системы самовосстановления в управлении движением
27. Влияние развития коммуникационных технологий на системы навигации
28. Методы моделирования и симуляции автоматических систем управления
29. Влияние цифровизации на автоматическое управление подвижными объектами
30. Перспективы развития технологий автономного транспорта в будущем

5.2 Примерные задания для самостоятельной работы

Тема 1. Введение в автоматическое управление подвижными объектами

1. Объясните основные преимущества использования автоматических систем управления в транспортных средствах по сравнению с ручным управлением.
2. Опишите основные компоненты системы автоматического управления подвижными объектами.
3. Проиллюстрируйте принцип работы автоматической системы управления на примере автомобиля с автопилотом.
4. Рассмотрите особенности автоматического управления в системах беспилотных летательных аппаратов.
5. Проанализируйте основные задачи, решаемые системами автоматического управления в логистике и транспортных системах.
6. Обсудите роль датчиков и исполнительных механизмов в автоматическом управлении.

Тема 2. Технические основы автоматического управления

¹ Перечень тем не является исчерпывающим. Обучающийся может выбрать иную тему по согласованию с преподавателем.

1. Опишите основные законы и принципы, лежащие в основе автоматического регулирования.
2. Объясните разницу между системами с обратной связью и без нее.
3. Рассмотрите типы регуляторов, используемых в автоматических системах.
4. Проанализируйте роль моделирования и симуляции в разработке систем автоматического управления.
5. Объясните, как осуществляется стабилизация движения подвижного объекта с помощью автоматической системы.
6. Опишите основные параметры, влияющие на качество автоматического управления.

Тема 3. Сенсорные системы и системы навигации

1. Какие типы сенсоров используются в системах навигации подвижных объектов?
2. Объясните принцип работы GPS-приемников и их роль в навигационных системах.
3. Рассмотрите роль инерциальных навигационных систем (ИНС) в обеспечении точности позиционирования.
4. Проиллюстрируйте работу систем визуальной навигации и их применение.
5. Объясните, как объединение данных с различных сенсоров повышает точность навигации.
6. Охарактеризуйте основные требования к сенсорным системам для автономных транспортных средств.

Тема 4. Управление движением и алгоритмы навигации

1. Опишите основные этапы алгоритмов планирования маршрута для автономных транспортных средств.
2. Объясните принципы работы алгоритмов локализации и картографирования.
3. Рассмотрите методы избегания препятствий при управлении движением.
4. Проиллюстрируйте работу методов оптимизации траектории.
5. Объясните роль систем управления в обеспечении безопасности движения.
6. Какие алгоритмы используются для определения текущего положения подвижного объекта?

Тема 5. Реализация автоматической системы управления на практике

1. Опишите этапы разработки и внедрения автоматической системы управления в транспортных средствах.
2. Какие сложности возникают при интеграции сенсорных систем и систем управления?
3. Проиллюстрируйте пример успешной реализации автоматической системы в автономном автомобиле.
4. Объясните особенности тестирования и проверки автоматических систем.
5. Рассмотрите вопросы безопасности и надежности автоматических систем.
6. Какие стандарты и нормативы необходимо учитывать при разработке подобных систем?

Тема 6. Современные тенденции и перспективы развития

1. Какие современные технологии способствуют развитию автоматического управления подвижными объектами?
2. Обсудите роль искусственного интеллекта и машинного обучения в системах навигации.
3. Проанализируйте перспективы использования 5G и облачных технологий для автоматизации транспортных систем.
4. Какие проблемы и вызовы стоят перед разработчиками в области безопасности и этики автономных транспортных средств?
5. Обсудите возможности интеграции систем автоматического управления в умные города.
6. Какие новые направления исследований ожидаются в области автоматического управления в ближайшие годы?

Раздел 6. Оценочные и методические материалы по образовательной программе (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

6.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по учебной дисциплине

В процессе освоения учебной дисциплины для оценивания сформированности требуемых компетенций используются оценочные материалы (фонды оценочных средств), представленные в таблице

Планируемые результаты, характеризующие этапы формирования компетенции	Содержание учебного материала	Примеры контрольных вопросов и заданий для оценки знаний, умений, владений
ПК-2 Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования		
ПК-2.1.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ПК-2.2.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ПК-2.3	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины

6.2. Типовые вопросы и задания

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (к зачету)

1. Введение в автоматическое управление подвижными объектами: основные понятия
2. Технические компоненты систем автоматического управления
3. Основные типы сенсорных систем для навигации
4. Алгоритмы навигации и их роль в автоматическом управлении
5. Методы реализации автоматических систем на практике
6. Современные датчики: типы и области применения
7. Принципы работы систем спутниковой навигации
8. Преимущества и недостатки автономных транспортных средств
9. Обеспечение безопасности в автоматическом управлении
10. Основные вызовы при внедрении систем автоматического управления
11. Основные стандарты и нормативы в автоматическом управлении
12. Влияние погодных условий на работу сенсорных систем
13. Использование машинного обучения в навигационных алгоритмах
14. Принципы построения системы управления движением
15. Взаимодействие сенсорных систем и исполнительных механизмов
16. Интеграция автоматических систем в городской транспортной инфраструктуре
17. Основные виды систем навигации: GPS, ГЛОНАСС, ГЛОНАСС-GPS
18. Обратная связь и управление в автоматических системах
19. Перспективы развития беспилотных транспортных средств
20. Обучение систем автоматического управления
21. Проблемы интероперабельности в системах навигации
22. Методы тестирования и сертификации автоматических систем
23. Влияние климатических факторов на работу систем навигации
24. Этические аспекты использования автоматического управления
25. Инновационные технологии в сенсорных системах

26. Влияние коммуникационных технологий на развитие систем навигации
27. Моделирование и симуляция систем автоматического управления
28. Варианты автономного управления в разных видах транспорта
29. Обеспечение отказоустойчивости систем управления
30. Перспективные направления исследований в области автоматического управления

6.3. Примерные тестовые задания

Полный банк тестовых заданий для проведения компьютерного тестирования находятся в электронной информационной образовательной среде и включает более 60 заданий, из которых в случайном порядке формируется тест, состоящий из 20 заданий.

Компетенции	Типовые вопросы и задания
ПК-2	<p>Какие основные компоненты входят в систему автоматического управления?</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Сенсоры, исполнительные механизмы, управляющий блок b) Только датчики c) Только двигатели d) Командный центр и человек-оператор <p>Какое преимущество имеет автоматическая система управления по сравнению с ручным управлением?</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Повышенная точность и безопасность b) Больше затрат c) Сложнее в эксплуатации d) Требуется постоянного участия оператора <p>Что такое система с обратной связью?</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Система, в которой выходные параметры регулируются по сравнению с желаемыми b) Система без датчиков c) Система, управляемая вручную d) Система, не использующая регуляторы <p>Какой регулятор чаще всего используется в автоматическом управлении?</p> <ol style="list-style-type: none"> a) ПИД-регулятор b) Ригель c) Транзистор d) Электромагнитный переключатель <p>Какой из перечисленных сенсоров используют для определения положения в GPS-системах?</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Гироскоп b) Глобальный навигационный спутник c) Лазерный дальномер d) Камера <p>Что позволяет инерциальная навигационная система (ИНС)?</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Определять положение без внешних сигналов b) Обеспечивать связь с другими транспортными средствами c) Управлять двигателем d) Обеспечивать питание системы <p>Что такое локализация в системе навигации?</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Процесс определения текущего местоположения b) Процесс планирования маршрута c) Процесс обнаружения препятствий d) Процесс зарядки аккумулятора <p>Какие методы используются для избегания препятствий?</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Обход, торможение, изменение траектории b) Игнорирование препятствий

	<p>c) Увеличение скорости d) Остановка и ожидание</p> <p>Какие этапы включает внедрение автоматической системы управления?</p> <p>a) Проектирование, тестирование, внедрение, обслуживание b) Только проектирование c) Только монтаж оборудования d) Быстрый запуск без тестирования</p> <p>Какие основные вызовы при реализации автоматических систем?</p> <p>a) Надежность и безопасность b) Высокая стоимость c) Недостаток специалистов d) Все вышеперечисленное</p> <p>Какая технология способствует развитию систем искусственного интеллекта в управлении транспортом?</p> <p>a) Машинное обучение b) Механические системы c) Электромагнитные волны d) Гидравлика</p> <p>Какие перспективные направления развития автоматического управления ожидаются в ближайшие годы?</p> <p>a) Интеграция с умными городами и развитие автономных транспортных средств b) Уменьшение автоматизации c) Отказ от сенсорных систем d) Увеличение ручного управления</p>
--	--

6.4. Оценочные шкалы

6.4.1. Оценивание текущего контроля

Целью проведения текущего контроля является достижение уровня результатов обучения в соответствии с индикаторами компетенций.

Текущий контроль может представлять собой письменные индивидуальные задания состоящие из 3-5 вопросов или в форме тестовых заданий по изученным темам до проведения промежуточной аттестации. Рекомендованный планируемый период проведения текущего контроля за 3 недели до промежуточной аттестации.

Шкала оценивания при тестировании

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-70%

Шкала оценивания при письменной работе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	<p>обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого

	вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу
--	---

6.4.2. Оценивание самостоятельной письменной работы (контрольной работы, эссе)

При оценке учитывается:

1. Правильность оформления
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Полнота изложения материала (раскрытие всех вопросов)
7. Использование необходимых источников.
8. Умение связать теорию с практикой.
9. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания контрольной работы и эссе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу

6.4.3. Оценивание ответов на вопросы и выполнения заданий промежуточной аттестации

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания на экзамене, зачете с оценкой

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Обучающийся должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с

	литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо	Обучающийся должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно	Обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно	Обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Шкала оценивания на зачете

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Обучающийся должен: уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; продемонстрировать прочное, достаточно полное усвоение знаний программного материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; правильно формулировать определения; последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует: незнание значительной части программного материала; не владение понятийным аппаратом дисциплины; существенные ошибки при изложении учебного материала; неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумение делать выводы по излагаемому материалу.

6.4.4. Тестирование

Шкала оценивания

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 56-70%
Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 41-55%
Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-40%
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 41-100%

Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-40%
------------	--

6.5. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания сформированных компетенций в соответствии с ООП

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях семинарского типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки можно трактовать как автоматизированные умения, развитые и закрепленные осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении обучающимися практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д.

Устный опрос – это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными обучающимися (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала. Устный опрос может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине. Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: профессионально-этический и нравственный аспекты, дидактический (систематизация материала при ответе, лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованные собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов (один или несколько правильных ответов).

Семинарские занятия. Основное назначение семинарских занятий по дисциплине – обеспечить глубокое усвоение обучающимися материалов лекций, прививать навыки самостоятельной работы с литературой, воспитывать умение находить оптимальные решения в условиях изменяющихся отношений, формировать современное профессиональное мышление обучающихся. На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний, умений, определяет уровень сформированности компетенций.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения производительности труда студентов. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса, обычно не включаемые в тематику семинарских и других практических учебных занятий, а также рефераты, проекты и иные работы обучающихся.

Доклад, сообщение – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Профессионально-ориентированное эссе – это средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной профессионально-ориентированной проблеме.

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

Ситуационный анализ (кейс) – это комплексный анализ ситуации, имевший место в реальной практике профессиональной деятельности специалистов. Комплексный анализ включает в себя следующие составляющие: причинно-следственный анализ (установление причин, которые привели к возникновению данной ситуации, и следствий ее развертывания), системный анализ (определение сущностных предметно-содержательных характеристик, структуры ситуации, ее функций и др.), ценностно-мотивационный анализ (построение системы оценок ситуации, ее составляющих, выявление мотивов, установок, позиций действующих лиц); прогностический анализ (разработка перспектив развития событий по позитивному и негативному сценарию), рекомендательный анализ (выработка рекомендаций относительно поведения действующих лиц ситуации), программно-целевой анализ (разработка программ деятельности для разрешения данной ситуации).

Творческое задание – это частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения интегрировать знания различных научных областей, аргументировать собственную точку зрения, доказывать правильность своей позиции. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Деловая и/или ролевая игра – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

«Круглый стол», дискуссия – интерактивные оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Занятие может проводить по традиционной (контактной) технологии, либо с использованием телекоммуникационных технологий.

Проект – конечный профессионально-ориентированный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Раздел 7. Методические указания для обучающихся по основанию дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программой учебной дисциплины. Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университета. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку: знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания; систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе.

С этой целью: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции; ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции; внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради; запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции; постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке; узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Самостоятельная работа. Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Подготовка к зачету, экзамену. К зачету, экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, приносят не слишком удовлетворительные результаты. При подготовке к зачету обратите внимание на защиту практических заданий на основе теоретического материала. При подготовке к экзамену по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

7.1. Методические рекомендации по написанию эссе

Эссе (от французского *essai* – опыт, набросок) – жанр научно-публицистической литературы, сочетающей подчеркнуто-индивидуальную позицию автора по конкретной проблеме.

Главными особенностями, которые характеризуют эссе, являются следующие положения:

- собственная позиция обязательно должна быть аргументирована и подкреплена ссылками на источники, авторитетные точки зрениями и базироваться на фундаментальной науке. Небольшой объем (4–6 страниц), с оформленным списком литературы и сносками на ее использование;

- стиль изложения – научно-исследовательский, требующий четкой, последовательной и логичной системы доказательств; может отличаться образностью, оригинальностью, афористичностью, свободным лексическим составом языка;

- исследование ограничивается четкой, лаконичной проблемой с выявлением противоречий и разрешением этих противоречий в данной работе.

7.2. Методические рекомендации по использованию кейсов

Кейс-метод (Case study) – метод анализа реальной ситуации, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Кейс как метод оценки компетенций должен удовлетворять следующим требованиям:

- соответствовать четко поставленной цели создания;
- иметь междисциплинарный характер;
- иметь достаточный объем первичных и статистических данных;
- иметь соответствующий уровень сложности, иллюстрировать типичные ситуации, иметь актуальную проблему, позволяющую применить разнообразные методы анализа при поиске решения, иметь несколько решений.

Кейс-метод оказывает содействие развитию умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Он развивает такие квалификационные характеристики, как способность к проведению анализа и диагностики проблем, умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение общаться, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, которая поступает в вербальной и невербальной форме.

7.3. Требования к компетентностно-ориентированным заданиям для демонстрации выполнения профессиональных задач

Компетентностно-ориентированное задание – это всегда практическое задание, выполнение которого нацелено на демонстрирование доказательств наличия у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, знаний, умений, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

Компетентностно-ориентированные задания бывают разных видов:

- направленные на подготовку конкретного практико-ориентированного продукта (анализ документов, текстов, критика, разработка схем и др.);
- аналитического и диагностического характера, направленные на анализ различных аспектов и проблем;
- связанные с выполнением основных профессиональных функций (выполнение конкретных действий в рамках вида профессиональной деятельности, например, формулирование целей миссии, и т. п.).

Раздел 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература²

1. Алания Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре / Алания Л.А., Гусейн-Заде С.М., Дынников И.А. — Москва: Логос, 2005. — 376 с. — ISBN 5-94010-375-8. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/9121.html>

2. Программируемые контроллеры технологического уровня. Часть II. Математический анализ: учебное пособие / В.И. Бухтоярова [и др.]. — Кемерово: Кемеровская государственная медицинская академия, 2007. — 92 с. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/6112.html>

3. Кочетова Ю.В. Алгебра. Конечномерные пространства. Линейные операторы: курс лекций / Кочетова Ю.В., Ширшова Е.Е. — Москва: Прометей, 2013. — 80 с. — ISBN 978-5-7042-2454-9. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/23973.html>

² Из ЭБС

Дополнительная литература³

4. Веретенников В.Н. Программируемые контроллеры технологического уровня. Математический анализ функций одной переменной / Веретенников В.Н.. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2013. — 254 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/17901.html>

5. Элементы общей алгебры для бакалавров и специалистов технологических направлений : учебное пособие / О.М. Дегтярева [и др.]. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 100 с. — ISBN 978-5-7882-1920-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62021.html>

8.1. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы бакалавриата

8.1.1. Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

В Университете имеются специализированные аудитории для проведения занятий по информационным технологиям.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета.

Электронная информационно-образовательная среда Университета включает:

1. Официальный сайт Университета (<https://www.iile.ru/>)
2. Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)
3. Программы для ЭВМ. Система дистанционного обучения «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>
4. Программа для ЭВМ. Виртуальная комната «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>
5. Система тестирования INDIGO лицензионное соглашение (Договор от 07.11.2018 г. №Д-54792, дополнительное соглашение № Д-5479/6 о пролонгации договора до 01.06.2026г.) <http://212.48.35.211:85/>

8.1.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система «Атлант» - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)
2. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition договор-оферта № Tr000941765 от 16.10.2025 г.

³ Из ЭБС

8.1.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости, но не реже одного раз в год.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)
2. Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.) <https://www.iprbookshop.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2026 от 30.01.2026 г. (срок действия до 29.01.2027г.) <https://elibrary.ru>

8.1.4. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p><u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (12 столов, 24 стула, доска аудиторная), стол преподавателя, стул преподавателя. <u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер - 1; мультимедийное оборудование (проектор, экран).</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>	<p>Специализированная мебель (9 столов, 9 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета</p>