Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 09.08.2024 12:35:52
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационные технологии»
_____ / Д.Г.Демидов /
«15» февраля 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы технологий беспилотных летательных аппаратов

Направление подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Интеллектуальные беспилотные системы»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год приема – 2024

Москва 2024 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана Московского политехнического университета по направлению (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, по профилю подготовки Интеллектуальные беспилотные системы

Разработчик(и):

к. ф.-м. н., доцент кафедры  / Т.Т. Идиатуллов /

Согласовано:
Заведующий кафедрой «СМАРТ-технологии»,
к.т.н., доцент  / Е.В. Петрунина /

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Структура и содержание дисциплины
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)
3.3 Содержание дисциплины
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий
3.5 Тематика вопросов для самостоятельного изучения
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение
4.1 Нормативные документы и ГОСТы
4.2. Основная литература
4.2 Дополнительная литература
4.3 Электронные образовательные ресурсы
4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение
4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
5 Материально-техническое обеспечение
6 Методические рекомендации
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
6.3 Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
7 Фонд оценочных средств
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения
Приложение 1
Приложение 2

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Основы технологий беспилотных летательных аппаратов» является приобретение системы знаний, умений и навыков в области классификации и назначению БПЛА различных типов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- освоение студентом знаний о классификации конструкций и типовых конструктивно-функциональных схемах беспилотных летательных аппаратов и их назначение;
- формирование представлений об устройстве и конструкции двигательных установок, системах пилотирования и автоматизированного управления беспилотных летательных аппаратов, комплексов для их размещения и запуска;
- формирование представлений об устройстве и конструкции аэродинамических элементов беспилотных летательных аппаратов;
- формирование представлений о передовых методах проектирования конкурентоспособных изделий.

Обучение по дисциплине «Основы технологий беспилотных летательных аппаратов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-1 Способен подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования	ИПК-1.1 Знает способы подключения и настройки модулей ЭВМ и периферийного оборудования, используемого в рамках задач практики. ИПК-1.2 Умеет подключать и настраивать вычислительные модули и периферийное оборудование, используемое в производственных задачах в рамках практики. ИПК-1.3 Владеет навыками подключения и настройки ЭВМ и периферийного оборудования для выполнения задач в рамках практики

ПК-3 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение	ИПК-3.1 Знает методы разработки требований и проектирования программного обеспечения в рамках задач, поставленных на практику. ИПК-3.2 Умеет формировать требования и выполнять работы по проектированию программного обеспечения в рамках задач производственной практики. ИПК-3.3 Владеет навыками разработки требований и проектирования прикладного программного обеспечения в рамках задач производственной практики.
ПК-5 Способен разрабатывать и применять системы на базе технологий искусственного интеллекта и беспилотной робототехники	ИПК-5.1 Знает методы разработки и применения систем на базе технологий искусственного интеллекта и беспилотной робототехники. ИПК-5.2 Умеет разрабатывать и применять системы на базе технологий искусственного интеллекта и беспилотной робототехники. ИПК-5.3 Владеет навыками интеграции и применения систем на базе технологий искусственного интеллекта и беспилотной робототехники.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Системы технического зрения в автоматизированных системах управления;
- Искусственные нейронные сети;
- Алгоритмы и структуры данных;

- Системы технического зрения в беспилотной робототехнике.
- Проектирование алгоритмов систем управления
- Учебная (проектно-технологическая) практика;
- Производственная (проектно-технологическая) практика.

.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, т.е. 108 академических часов (из них 54 часов – самостоятельная работа студентов).

На третьем курсе, **в пятом** семестре выделяется 3 зачетных единицы, т.е. 108 академических часов (из них 54 часов – самостоятельная работа студентов).

Форма рубежного контроля по дисциплине – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Основы технологий беспилотных летательных аппаратов» по срокам и видам работы.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2
1	Аудиторные занятия	54	54
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия		
1.3	Лабораторные занятия	36	36
2	Самостоятельная работа	54	54
	В том числе:		
2.1	Выполнение самостоятельных практических занятий	54	54
2.2	Тестирование		
3	Промежуточная аттестация		
	Экзамен		
	Итого:	108/3	108/3

3.2.Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

Очная форма обучения

/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
	Тема 1. Тема 1. Введение. Предмет, задачи и содержание дисциплины. Основные положения, понятия и определения. Типы роботов. Классификация. Типы БПЛА.		2		4		6
	Тема 2. Конструктивно-технологическая характеристика планера беспилотного летательного аппарата (самолета).		2		4		6
	Тема 3. . Конструктивные элементы и особенности эксплуатации БПЛА		2		4		6
	Тема 4. . Разработка технологических процессов сборки		2		4		6
	Тема 5. Проектирование, монтаж и увязка сборочной оснастки.		2		4		6
	Тема 6. Сборка отсеков и агрегатов самолета из цельнометаллических и композитных материалов		2		4		6
	Тема 7. Общая сборка, контроль и нивелировка самолета.		2		4		6

	Тема 8. Технические средства автоматизированного управления		2		4		6
	Тема 9. Наземная станция управления		2		4		6
	Итого		18		36		54

3.1 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Предмет, задачи и содержание дисциплины. Основные положения, понятия и определения.Типы роботов. Классификация. Типы БПЛА.

Цели и задачи применения беспилотных авиационных комплексов Беспилотная робототехника. Цели и задачи применения беспилотных комплексов.

Тема 2. Конструктивно-технологическая характеристика планера беспилотного летательного аппарата (самолета).

Самолёт как объект сборочного производства. Технологические характеристики современного самолёта. Внешние обводы самолёта. Конструктивно-технологическое членение самолёта. Технологические разъемы и стыки. Панелирование агрегатов, отсеков и секций. Расположение силового набора планера самолёта. Конструктивно-эксплуатационные разъёмы

Тема 3. Конструктивные элементы и особенности эксплуатации БПЛА.

. Конструктивные элементы и особенности эксплуатации БПЛА самолетного типа. Конструктивные элементы и особенности эксплуатации БПЛА мультироторного типа.

Тема 4. Разработка технологических процессов сборки.

Особенности проектирования технологических процессов сборки в самолётостроении. Выбор схемы базирования и состава оснащения сборки. Требования к деталям, поступающим на сборку. Проектирование рабочего технологического процесса.

Тема 5. Проектирование, монтаж и увязка сборочной оснастки.

Назначение сборочных приспособлений и технические требования к ним. Классификация и конструкция сборочных приспособлений. Проектирование сборочных приспособлений. Прогрессивные конструктивные схемы сборочной

оснастки. Изготовление и монтаж сборочных приспособлений. Взаимная увязка сборочных приспособлений. Основные схемы увязки деталей и оснастки

Тема 6. Сборка отсеков и агрегатов самолета из цельнометаллических и композитных материалов.

Сборка отсеков и агрегатов непанелированной конструкции. Сборка отсеков и агрегатов панелированной конструкции. Изготовление агрегатов и отсеков из композиционных материалов. Изготовление полуфабрикатов. Изготовление деталей и узлов методом намотки. Изготовление узлов и деталей методом выкладки. Технология выполнения комбинированных клееклёпаных соединений

Тема 7. Общая сборка, контроль и нивелировка самолета.

Общая сборка планера самолёта. Контроль аэродинамических обводов планера самолёта. Нивелировка самолёта.

Тема 8. Технические средства автоматизированного управления

Технические средства автоматизированного управления и пилотирования БПЛА. Навигация и обратная связь с оператором БПЛА. Рабочее место оператора БПЛА..

Тема 9. Наземная станция управления

Наземная станция управления. Составление полетного задания. Подготовка и обучение оператора БПЛА. Программное обеспечение для эмуляции полета БПЛА.

3.2 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

(не проводятся).

3.4.2 Лабораторные занятия

Симулятор мобильных роботов IoTRobotWorld

Алгоритмы управления движением мобильного робота

Алгоритмический поиск пути. Визуализация данных в робототехнике.

Порядок использования воздушного пространства РФ беспилотными воздушными судами (БВС, БПЛА, беспилотники, дроны)

Конструктивные элементы и особенности эксплуатации БПЛА самолетного типа.

Конструктивные элементы и особенности эксплуатации БПЛА мультироторного типа.

Настройка симулятора. Особенности управления БПЛА разных типов в программе-симуляторе.

3.3 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 21552-84 СРЕДСТВА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.
2. ГОСТ Р 43.0.12-2018 Базы знаний в технической деятельности.
3. ГОСТ Р 57321.2-2018 Менеджмент знаний. Менеджмент знаний в области инжиниринга. Часть 2. Проектирование на основе баз знаний.
4. ГОСТ Р 43.0.28-2022 Информационное обеспечение техники и операторской деятельности. Базы знаний в интеллектуализации деятельности.
5. ГОСТ Р 59869-2021 Интеллектуальные системы обучения. Общие положения.

4.2 Основная литература

1. Шаошань Лю, Лиюнь Ли, Цзе Тан, Шуаш Ву, Жан-Люк Годье, Разработка беспилотных транспортных средств / науч. ред. В. С. Яценков; пер. с анг. П. М. Бомбаковой. – М.: ДМК Пресс, 2022. – 246 с.: ил.
2. "Воздушный кодекс Российской Федерации" от 19.03.1997 N 60- ФЗ (ред. от 04.08.2023)

4.3 Дополнительная литература

1. Скворцов А.В., Схиртладзе А.Г., Чмырь Д.А. Практикум по робототехнике: учебник – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 319 с.
2. Лю В., Методы планирования пути в среде с препятствиями (обзор) // Математика и математическое моделирование. 2018; : 15-58
3. Муравьиный алгоритм. Википедия: Web-сайт. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Муравьиный_алгоритм (дата обращения 10.08.2023).

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. ЭОР в разработке
2. https://academia-moscow.ru/e_learning/pum/ Программно-учебные модули «Издательский центр «Академия». (дата обращения 10.08.2023)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Linux OS
2. Robot Operation System
3. LibreOffice
4. Microsoft VisualStudio Community Edition
5. Microsoft VisualStudio Code
6. PyCharm

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https://ubuntu.com/blog/tag/ros2
2. https://roboticscasual.com/robotics-tutorials
3. https://github.com/Intelligent-Quads/iq_tutorials

5 Материально-техническое обеспечение

Компьютерные классы кафедры: ауд. Пр1411, Пр 2808.
Лаборатории робототехники: Пр1406, Пр1407, Пр1408.
Оборудование и аппаратура:
- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций и практических занятий.
- симуляторы учебных роботов Gazebo simulator.
- лабораторные наборы учебных роботов Lego Mindstorms NXT.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.
2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.
3. При организации и проведения экзаменов в практико-ориентированной форме следует использовать утвержденные кафедрой Методические рекомендации.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачѐта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не удовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

6.3. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья: - 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, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и ассимиляционных технологий;
- применение 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 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: - продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут; - продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления, обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Для обеспечения подготовки людей в формате очной аудиторной работы с ограниченными возможностями движения выбираются аудитории с доступностью в рамках требований по организации безбарьерной среды движения.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

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

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ПК-1 Способен подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования				
знает: способы подключения и настройки модулей ЭВМ и периферийн	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний способы подключения и настройки	способы подключения и настройки модулей ЭВМ и периферийного оборудования,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний методологий, способы подключения	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний методологий, способы подключения и

ого оборудования, используемого в рамках задач практики.	модулей ЭВМ и периферийного оборудования, используемого в рамках задач практики.; этапы жизненного цикла проекта	используемого в рамках задач практики.. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	и настройки модулей ЭВМ и периферийного оборудования, используемого в рамках задач практики.; этапы жизненного цикла проекта.. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	настройки модулей ЭВМ и периферийного оборудования, используемого в рамках задач практики.; этапы жизненного цикла проекта. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
умеет: Умеет подключать и настраивать вычислительные модули и периферийное оборудование, используемое в производственных задачах в рамках	Обучающийся не умеет вычислительные модули и периферийное оборудование, используемое в производственных задачах	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать вычислительные модули и периферийное оборудование, используемое в производственных задачах . Допускаются значительные ошибки,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать вычислительные модули и периферийное оборудование, используемое в производственных задачах определять целевые этапы и основные	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать вычислительные модули и периферийное оборудование, используемое в производственных задачах, определять целевые этапы и основные

практики.		проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	направления работ . Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	направления работ . Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеет: навыками подключения и настройки ЭВМ и периферийного оборудования для выполнения задач в рамках практики.	Обучающийся не владеет навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере; методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах команды Применяет способы, методы и стратегии	Обучающийся в неполном объеме навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере; методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах команды Применяет способы, методы и	Обучающийся частично владеет навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере; методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах команды Применяет способы, методы и	Обучающийся в полном объеме владеет навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере; методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах команды. Применяет способы, методы и

	оптимизации социально-психологического климата в коллективе, предупреждения и разрешения конфликтов, технологии обучения и развития профессиональной и коммуникативной компетентности членов команды..	стратегии оптимизации социально-психологического климата в коллективе, предупреждения и разрешения конфликтов, технологии обучения и развития профессиональной и коммуникативной компетентности членов команды... Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	стратегии оптимизации социально-психологического климата в коллективе, предупреждения и разрешения конфликтов, технологии обучения и развития профессиональной и коммуникативной компетентности членов команды. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	стратегии оптимизации социально-психологического климата в коллективе, предупреждения и разрешения конфликтов, технологии обучения и развития профессиональной и коммуникативной компетентности членов команды. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-3 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение				

знает: методы разработки требований и проектирования программного обеспечения в рамках задач, поставленных на практику.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний методы разработки требований и проектирования программного обеспечения в рамках задач, поставленных на практику.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний методы разработки требований и проектирования программного обеспечения в рамках задач, поставленных на практику Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний методы разработки требований и проектирования программного обеспечения в рамках задач, поставленных на практику. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний методы разработки требований и проектирования программного обеспечения в рамках задач, поставленных на практику . Свободно оперирует приобретенными знаниями.

умеет: формировать требования и выполнять работы по проектированию программного обеспечения в рамках задач производственной практики.	Обучающийся не умеет формировать требования и выполнять работы по проектированию программного обеспечения в рамках задач производственной практики	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: формировать требования и выполнять работы по проектированию программного обеспечения в рамках задач производственной практики . Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: формировать требования и выполнять работы по проектированию программного обеспечения в рамках задач производственной практики . Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: формировать требования и выполнять работы по проектированию программного обеспечения в рамках задач производственной практики Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеет: навыками разработки требований и проектирования прикладного программного обеспечения в рамках задач производственной практики организации;	Обучающийся не владеет навыками методами разработки требований и проектирования прикладного программного обеспечения в рамках задач производственной практики организации;	Обучающийся в неполном объеме навыками методами разработки требований и проектирования прикладного программного обеспечения в рамках задач производственной практики организации; Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками методами разработки требований и проектирования прикладного программного обеспечения в рамках задач производственной практики организации; Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками и методами разработки требований и проектирования прикладного программного обеспечения в рамках задач производственной практики организации; Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценки ответа на зачете с оценкой

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Достигнуты пороговые значения для формируемых на момент проведения аттестации уровней компетенций. Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не достигнуто пороговое значение хотя бы для одного уровня формируемых на момент проведения аттестации компетенций. Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях

Шкала оценивания	Описание
Отлично	*Выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.*
Хорошо	*Выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.*

Удовлетворительно	*Выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.*
Неудовлетворительно	*Обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.*

Критерии оценки тестирования

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных студентом на вопросы теста. Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	*Свыше 85% правильных ответов (включительно);*
Хорошо	*От 70 % до 84,9 % правильных ответов;*
Удовлетворительно	*От 55 % до 69,9 % правильных ответов;*
Неудовлетворительно	*Менее 54,9 % правильных ответов.*

7.2. Оценочные средства

7.2.1. Текущий контроль на лабораторных занятиях

Пример заданий текущего контроля:

Текущий контроль. Перечень примерных вопросов для защиты лабораторных работ:

Порядок использования воздушного пространства РФ беспилотными воздушными судами (БВС, БПЛА, беспилотники, дроны)

ТИПОВОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Разработать ПО для реализации алгоритмического поиска пути.
Разработать ПО для визуализации данных в робототехнике.

Настройка симулятора. Особенности управления БПЛА разных типов в программе-симуляторе.

7.2.2. Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)

Типовые вопросы к зачету с оценкой

- Основные положения, понятия и определения
- Типы роботов. Классификация.
- Типы БПЛА.
- Цели и задачи применения беспилотных авиационных комплексов Беспилотная робототехника.
- Цели и задачи применения беспилотных комплексов.
- Общее назначение, состав и возможности БПЛА, меры безопасности при проведении полетов и техническом обслуживании оборудования.
- Правила использования воздушного пространства Российской Федерации. Порядок подачи заявки на использование воздушного пространства.
- Конструктивные элементы и особенности эксплуатации БПЛА самолетного типа.
- Конструктивные элементы и особенности эксплуатации БПЛА мультироторного типа.
- Локализация с использованием инфраструктуры
- Навигационные задачи, локализация, расчет коридоров проходимости, поиск путевых точек, коррекцию движения.
- Технологии визуализация карт.
- Методы визуального представления информации о структуре пространства .
- Визуализация маршрутов движения и окружения
- Работа системы управления мобильным роботом.
- Система визуализации данных,
- Сенсорная система, оценка исправности сенсорной системы и исполнительных механизмов.
- Методы представления картографических и маршрутных данных в системах робототехники
- Маршрутная информация.
- Методы представления картографических марщрутов.
- Методы планирования пути.
- Алгоритмы планирований пути.
- Технические средства автоматизированного управления
- Технические средства автоматизированного управления и пилотирования БПЛА.

- Навигация и обратная связь с оператором БПЛА.
- Рабочее место оператора БПЛА..
- Наземная станция управления.
- Составление полетного задания.
- Подготовка и обучение оператора БПЛА.
- Программное обеспечение для эмуляции полета БПЛА.