

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Архитектурно-строительный факультет
Физики



УТВЕРЖДЕНО

Декан

Серый Д.Г.

Протокол от 21.04.2026 № 10

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«БЕСПИЛОТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И РОБОТОТЕХНИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль) подготовки: Промышленное и гражданское строительство

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Формы обучения: очная, очно-заочная

Год набора (приема на обучение): 2026

Срок получения образования: Очная форма обучения – 4 года
Очно-заочная форма обучения – 4 года 10 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Разработчики:

Заведующий кафедрой, кафедра физики Курченко Н.Ю.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по организации строительства", утвержден приказом Минтруда России от 21.04.2022 № 231н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Физики	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Курченко Н.Ю.	Согласовано	20.04.2026, № 8
2	Архитектурно-строительный факультет	Председатель методической комиссии/совета	Труфляк И.С.	Согласовано	21.04.2026, № 10
3	Архитектуры	Руководитель образовательной программы	Иванова Т.А.	Согласовано	21.04.2026, № 10

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - сформировать у обучающихся комплексные знания и практические навыки применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и робототехнических систем для решения задач в сфере строительства, реконструкции и эксплуатации объектов промышленного и гражданского назначения. В результате освоения дисциплины студенты должны уметь использовать современные беспилотные и роботизированные технологии на всех этапах жизненного цикла строительных объектов — от изысканий и проектирования до мониторинга эксплуатации, — с целью повышения точности, безопасности и экономической эффективности строительных процессов.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить основные виды БПЛА и робототехнических систем, применяемых в строительстве (мультироторные и самолётного типа БПЛА, наземные роботы-инспекторы, роботизированные геодезические комплексы), их устройство, технические характеристики и функциональные возможности;;
- освоить нормативно-правовую базу использования БПЛА в строительстве на территории РФ: правила регистрации, процедуры получения разрешений на полёты над строительными площадками, требования к безопасности полётов вблизи объектов инфраструктуры;;
- получить знания о сферах применения БПЛА в строительной отрасли: мониторинг стройплощадок, аэрофотосъёмка для создания цифровых моделей местности, инспекция труднодоступных конструкций, контроль объёмов земляных работ, наблюдение за ходом строительства;;
- научиться планировать миссии БПЛА для строительных задач: выбор высоты и маршрута полёта, расчёт параметров съёмки с учётом масштаба и требуемого разрешения, учёт препятствий (краны, ЛЭП), синхронизация с графиком строительных работ;;
- овладеть навыками подготовки и выполнения полётов БПЛА на строительных объектах: предполётная проверка оборудования, калибровка камер и сенсоров (фото, LiDAR, тепловизор), выполнение аэрофотосъёмки и 3D-сканирования, сбор данных с GNSS-приёмников для точной привязки;.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.

Знать:

УК-1.1/Зн1 Методику анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи

Уметь:

УК-1.1/Ум1 Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи

Владеть:

УК-1.1/Нв1 Методикой анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи

УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Знать:

УК-1.2/Зн1 Состав информации, необходимой для решения поставленной задачи

Уметь:

УК-1.2/Ум1 Использовать источники информации, выбирать методы в зависимости от содержания информации для критического анализа

Владеть:

УК-1.2/Нв1 Способностью находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи

УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Знать:

УК-1.3/Зн1 Варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Уметь:

УК-1.3/Ум1 Рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Владеть:

УК-1.3/Нв1 Способностью рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

Знать:

УК-1.4/Зн1 Этапы формирования собственных суждений и оценок. отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.

Уметь:

УК-1.4/Ум1 Грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки. отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

Владеть:

УК-1.4/Нв1 Способностью грамотно, логично, аргументировано формировать собственных суждений и оценки. отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи

Знать:

УК-1.5/Зн1 Методику определения и оценивания последствий возможных решений задачи

Уметь:

УК-1.5/Ум1 Определять и оценивать последствия возможных решений задачи

Владеть:

УК-1.5/Нв1 Методиками определения и оценивания последствий возможных решений задачи

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач

Знать:

УК-2.1/Зн1 В рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, а также ожидаемые результаты решения выделенных задач

Уметь:

УК-2.1/Ум1 Формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. определять ожидаемые результаты решения выделенных задач

Владеть:

УК-2.1/Нв1 Способностью формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определять ожидаемые результаты решения выделенных задач

УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

Знать:

УК-2.2/Зн1 Методы проектирования решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

Уметь:

УК-2.2/Ум1 Проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

Владеть:

УК-2.2/Нв1 Методами проектирования решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.3 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время

Знать:

УК-2.3/Зн1 Решение конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время

Уметь:

УК-2.3/Ум1 Решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время

УК-2.3/Ум2

Владеть:

УК-2.3/Нв1 Способностью решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время

УК-2.4 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта

Знать:

УК-2.4/Зн1 Этапы решения конкретной задачи проекта

Уметь:

УК-2.4/Ум1 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта

Владеть:

УК-2.4/Нв1 Способностью публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта

ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

ОПК-1.1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 Знать физические и химические процессы, протекающих на объекте профессиональной деятельности.

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Уметь выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 Навыками выявления и классификации физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности

ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 Знать физические процессы (явления), характерные для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 Уметь определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 Владеть навыками определения характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований

ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)

Знать:

ОПК-1.4/Зн1 Базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й)

Уметь:

ОПК-1.4/Ум1 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)

Владеть:

ОПК-1.4/Нв1 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)

ОПК-1.6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии

Знать:

ОПК-1.6/Зн1 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии

ОПК-1.6/Зн2 Знать решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии

Уметь:

ОПК-1.6/Ум1 Решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии

ОПК-1.6/Ум2 Уметь решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии

Владеть:

ОПК-1.6/Нв1 Решениями инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии

ОПК-1.6/Нв2 Владеть решением инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии

ОПК-1.8 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами

Знать:

ОПК-1.8/Зн1 Знать вероятностно-статистические методы обработки расчетных и экспериментальных данных

Уметь:

ОПК-1.8/Ум1 Обрабатывать расчетные и экспериментальные данные вероятностно-статистическими методами

Владеть:

ОПК-1.8/Нв1 Навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами

ОПК-1.10 Оценка воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды

Знать:

ОПК-1.10/Зн1 Знать техногенные факторы, воздействующие на состояние окружающей среды

Уметь:

ОПК-1.10/Ум1 Уметь оценивать воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды

Владеть:

ОПК-1.10/Нв1 Навыками оценки воздействия техногенных факторов на состояние окружающей среды

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Беспилотные технологии и робототехника в строительстве» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 4, Очно-заочная форма обучения - 4.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Четвертый семестр	72	2	33	1		16	16	39	Зачет
Всего	72	2	33	1		16	16	39	

Очно-заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Четвертый семестр	72	2	9	1		4	4	63	Зачет
Всего	72	2	9	1		4	4	63	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Цифровая экономика АПК России и мира	10		2	2	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

Тема 1.1. Введение	4		1	1	2	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1
Тема 1.2. Цифровая экономика АПК	6		1	1	4	ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.6 ОПК-1.8 ОПК-1.10
Раздел 2. Государственные информационные ресурсы и сервисы для АПК	10		2	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4
Тема 2.1. Цифровые информационные ресурсы и сервисы России и мира	10		2	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.6 ОПК-1.8 ОПК-1.10
Раздел 3. Интернет вещей в сельском хозяйстве	12		4	2	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 3.1. Сбор Big Data с помощью умных датчиков, аналитика и прогнозирование урожая	6		2	2	2	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1
Тема 3.2. Контроль отклонений и автоматизация технологических процессов	6		2		4	ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.6 ОПК-1.8 ОПК-1.10
Раздел 4. Робототехнические системы и устройства в сельскохозяйственном производстве	19		5	2	12	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4
Тема 4.1. Классификация робототехнических систем и процессов сельскохозяйственного производства	7		1	2	4	УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4
Тема 4.2. Робототехнические средства в садоводстве	6		2		4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4

Тема 4.3. Роботизация процессов в животноводстве	6		2		4	ОПК-1.6 ОПК-1.8 ОПК-1.10
Раздел 5. Точное (прецизионное) производство в АПК	11		2	2	7	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
Тема 5.1. Точное земледелие	11		2	2	7	УК-2.4 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.6 ОПК-1.8 ОПК-1.10
Раздел 6. Применение информационных технологий в управлении предприятии	9		1	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 6.1. Воздействие информационных технологий на формирование облика предприятия	5		1	2	2	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1
Тема 6.2. Классификация информационных систем	4			2	2	ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.6 ОПК-1.8 ОПК-1.10
Раздел 7. Промежуточная аттестация	1	1				УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
Тема 7.1. Зачет	1	1				УК-2.4 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.6 ОПК-1.8 ОПК-1.10
Итого	72	1	16	16	39	

Очно-заочная форма обучения

		гактная	гия	я	абота	ьтаты зные с ния
--	--	---------	-----	---	-------	------------------------

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная конл работа	Лабораторные заня	Лекционные заня	Самостоятельная ра	Планируемые резул обучения, соотносеи результатами освоеи программы
Раздел 1. Цифровая экономика АПК России и мира	10			2	8	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 1.1. Введение	5			1	4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1
Тема 1.2. Цифровая экономика АПК	5			1	4	ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.6 ОПК-1.8 ОПК-1.10
Раздел 2. Государственные информационные ресурсы и сервисы для АПК	8				8	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
Тема 2.1. Цифровые информационные ресурсы и сервисы России и мира	8				8	УК-2.4 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.6 ОПК-1.8 ОПК-1.10
Раздел 3. Интернет вещей в сельском хозяйстве	10		2		8	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 3.1. Сбор Big Data с помощью умных датчиков, аналитика и прогнозирование урожая	5		1		4	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1
Тема 3.2. Контроль отклонений и автоматизация технологических процессов	5		1		4	ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.6 ОПК-1.8 ОПК-1.10

Раздел 4. Робототехнические системы и устройства в сельскохозяйственном производстве	20		2	2	16	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4
Тема 4.1. Классификация робототехнических систем и процессов сельскохозяйственного производства	6		1	1	4	УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4
Тема 4.2. Робототехнические средства в садоводстве	6		1	1	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4
Тема 4.3. Роботизация процессов в животноводстве	8				8	ОПК-1.6 ОПК-1.8 ОПК-1.10
Раздел 5. Точное (прецизионное) производство в АПК	10				10	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4
Тема 5.1. Точное земледелие	10				10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.6 ОПК-1.8 ОПК-1.10
Раздел 6. Применение информационных технологий в управлении предприятии	13				13	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5
Тема 6.1. Воздействие информационных технологий на формирование облика предприятия	7				7	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1
Тема 6.2. Классификация информационных систем	6				6	ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.6 ОПК-1.8 ОПК-1.10
Раздел 7. Промежуточная аттестация	1	1				УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3

Тема 7.1. Зачет	1	1				УК-2.3 УК-2.4 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.6 ОПК-1.8 ОПК-1.10
Итого	72	1	4	4	63	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Цифровая экономика АПК России и мира

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 1.1. Введение

(Очная: Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Основные понятия, определения, исторические факты

Тема 1.2. Цифровая экономика АПК

(Очная: Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Цифровая экономика агропромышленного комплекса в условиях современного мироустройства

Раздел 2. Государственные информационные ресурсы и сервисы для АПК

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 2.1. Цифровые информационные ресурсы и сервисы России и мира

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Самостоятельная работа - 8ч.)

Цифровые информационные ресурсы России и мира, их использование и применение при разработке технических решений

Раздел 3. Интернет вещей в сельском хозяйстве

(Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Очно-заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Тема 3.1. Сбор Big Data с помощью умных датчиков, аналитика и прогнозирование урожая

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Очно-заочная: Лабораторные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Сбор Big Data с помощью умных датчиков. Они принимают информацию о погодных условиях, качестве почвы, прогрессе в росте урожая и здоровье скота. Аналитика и прогнозирование урожая или производимого товара. Это позволит заранее просчитывать объем продукции и планировать её оптимальную дистрибуцию

Тема 3.2. Контроль отклонений и автоматизация технологических процессов

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Лабораторные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Контроль отклонений на любой стадии роста культур или в здоровье скота. Это позволит фермерам сократить финансовые риски от потери урожая или готового продукта. Автоматизация процессов в производственном цикле: орошение, внесение удобрений, оценка роста, зрелости, соответствия нормативам.

Раздел 4. Робототехнические системы и устройства в сельскохозяйственном производстве

(Очная: Лабораторные занятия - 5ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очно-заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 16ч.)

Тема 4.1. Классификация робототехнических систем и процессов сельскохозяйственного производства

(Очная: Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Роботы в земледелии, в растениеводстве, в животноводстве

Тема 4.2. Робототехнические средства в садоводстве

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Роботизированные средства для обработки сельскохозяйственных культур

Тема 4.3. Роботизация процессов в животноводстве

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Самостоятельная работа - 8ч.)

Роботизация процессов в животноводстве

Раздел 5. Точное (прецизионное) производство в АПК

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Очно-заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

Тема 5.1. Точное земледелие

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Очно-заочная: Самостоятельная работа - 10ч.)

Точное земледелие как принцип гибкого управления технологиями выращивания сельскохозяйственных культур и ресурсами агропредприятия для получения максимального урожая наилучшего качества

Раздел 6. Применение информационных технологий в управлении предприятии

(Очная: Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Очно-заочная: Самостоятельная работа - 13ч.)

Тема 6.1. Воздействие информационных технологий на формирование облика предприятия

(Очная: Лабораторные занятия - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Очно-заочная: Самостоятельная работа - 7ч.)

Информационные технологии и новые возможности предприятия

Тема 6.2. Классификация информационных систем

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 2ч.; Очно-заочная: Самостоятельная работа - 6ч.)

Классификация, отличительные параметры и особенности оценки эффективности различных типов информационных систем

Раздел 7. Промежуточная аттестация

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Очно-заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Тема 7.1. Зачет

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Очно-заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Зачет

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Цифровая экономика АПК России и мира

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Сопоставьте виды цифровых технологий и их применение в АПК:

- А. GPS-навигация - 1. Контроль состояния почвы
- Б. Дроны с мультиспектральными камерами - 2. Точное позиционирование сельхозтехники
- В. Интернет вещей (IoT) - 3. Мониторинг здоровья животных
- Г. Искусственный интеллект - 4. Прогнозирование урожайности
- Д. Биг дата - 5. Анализ больших массивов агроданных
- Е. Роботизация - 6. Автоматизация процессов уборки

2. Установите правильную последовательность действий при цифровом мониторинге животных:

- Установка датчиков на животных - 1
- Сбор данных о состоянии животных - 2
- Настройка системы мониторинга - 3
- Анализ полученных данных - 4
- Принятие управленческих решений - 5
- Корректировка условий содержания - 6

3. Решите задачу и напишите развернутый ответ.

Рассчитать экономию топлива при использовании GPS-навигации в посеве 100 га поля. Расход топлива без навигации 8 л/га, с навигацией 6 л/га.

4. Решите задачу и напишите развернутый ответ.

Определить количество датчиков влажности для поля 40 га при норме 1 датчик на 10 га.

Раздел 2. Государственные информационные ресурсы и сервисы для АПК

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Сопоставьте этапы цифровизации агробизнеса и их содержание:

- А. Сбор данных - 1. Внедрение систем автоматизации
- Б. Анализ данных - 2. Установка датчиков и сенсоров
- В. Принятие решений - 3. Обработка и интерпретация информации
- Г. Реализация решений - 4. Формирование рекомендаций
- Д. Мониторинг - 5. Контроль выполнения принятых решений
- Е. Оптимизация - 6. Корректировка процессов на основе анализа

2. Решите задачу и запишите развернутый ответ.

Определить количество данных для анализа урожайности с поля 80 га при 1000 измерений/га.

3. Какая система обеспечивает максимальную точность позиционирования сельхозтехники?

- А) GPS
- Б) ГЛОНАСС

- в) RTK-коррекция
- г) DGPS

4. Какие факторы влияют на эффективность внедрения цифровых технологий в АПК?
Выберите все верные варианты:

- А) Наличие квалифицированного персонала
- б) Размер сельскохозяйственного предприятия
- в) Погодные условия
- г) Финансовая устойчивость предприятия
- д) Доступность интернет-соединения

Раздел 3. Интернет вещей в сельском хозяйстве

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Сопоставьте типы программного обеспечения и их назначение:

- А. ERP-системы - 1. Управление ресурсами предприятия
- Б. ГИС-системы - 2. Географический анализ территории
- В. Системы прецизионного земледелия - 3. Точное управление посевами
- Г. Системы учета животных - 4. Контроль поголовья и продуктивности
- Д. Системы прогнозирования - 5. Анализ урожайности и рисков
- Е. Системы учета урожая - 6. Контроль сбора и хранения продукции

2. Расположите этапы создания умной теплицы по порядку:

- Установка датчиков микроклимата - 1
- Проектирование системы автоматизации - 2
- Монтаж системы полива - 3
- Подключение к системе управления - 4
- Настройка параметров работы - 5
- Тестирование и отладка системы - 6

3. Решите задачу и запишите развернутый ответ.

Рассчитать экономию электроэнергии при использовании умного освещения в теплице 1 га.
Расход без умного 100 кВт·ч/м², с умным 80 кВт·ч/м².

4. Решите задачу и запишите развернутый ответ.

Определить количество камер для мониторинга 1000 голов птицы при норме 1 камера на 200 голов.

5. Какая частота обновления данных необходима для эффективного мониторинга состояния посевов?

- А) Ежедневно
- б) Еженедельно
- в) Ежемесячно
- г) По мере необходимости

Раздел 4. Робототехнические системы и устройства в сельскохозяйственном производстве

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Сопоставьте цифровые платформы и их функции:

- А. Агрономические - 1. Планирование посевов
- Б. Логистические - 2. Управление транспортом
- В. Бухгалтерские - 3. Финансовый учет
- Г. Маркетинговые - 4. Анализ рынка
- Д. Аналитические - 5. Обработка данных

2. Расположите этапы работы дрона в агрономии по порядку:

- Планирование маршрута полета - 1
- Обработка полученных данных - 2
- Подготовка дрона к полету - 3

Выполнение аэрофотосъемки - 4

Анализ результатов съемки - 5

Составление карты поля - 6

3. Решите задачу и запишите развернутый ответ.

Рассчитать время работы робота-дояра на ферме с 200 коровами при скорости 30 коров/час.

4. Решите задачу и запишите развернутый ответ.

Рассчитать время работы системы полива на поле 120 га при норме 1 час/20 га.

5. Какой метод является наиболее эффективным для определения влажности почвы?

А) Визуальный осмотр

б) Температурный датчик

в) Тензометрический датчик

г) Емкостный датчик

6. Какие преимущества дает использование дронов в сельском хозяйстве? Выберите все верные утверждения:

А) Повышение точности внесения удобрений

б) Снижение затрат на топливо

в) Увеличение урожайности на 50%

г) Оперативный мониторинг состояния посевов

д) Автоматизация процесса полива

Раздел 5. Точное (прецизионное) производство в АПК

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Сопоставьте типы датчиков и их функции:

А. Температурный - 1. Измерение влажности почвы

Б. Гигрометр - 2. Контроль температуры воздуха

В. Датчик освещенности - 3. Определение уровня освещенности

Г. Датчик CO₂ - 4. Измерение концентрации углекислого газа

Д. Датчик влажности - 5. Контроль влажности воздуха

Е. pH-датчик - 6. Измерение кислотности почвы

2. Установите правильную последовательность внедрения системы точного земледелия:

Сбор данных о поле - 1

Анализ полученных данных - 2

Создание цифровой карты поля - 3

Разработка плана агротехнических мероприятий - 4

Внедрение системы навигации в сельхозтехнику - 5

Мониторинг результатов и корректировка - 6

3. Решите задачу и запишите развернутый ответ.

Рассчитать время работы дрона при съёмке поля 200 га со скоростью 5 га/мин.

4. Решите задачу и запишите развернутый ответ.

Определить количество данных для хранения при съёмке поля 150 га с разрешением 1 пиксель/м².

5. Какой тип данных является основным для системы точного земледелия?

А) Данные о погоде

б) Данные о структуре почвы

в) Данные о предыдущих урожаях

г) Данные о движении техники

Раздел 6. Применение информационных технологий в управлении предприятии

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Сопоставьте виды автоматизации и их примеры:

А. Поливная система - 1. Умный полив

- Б. Уборочная техника - 2. Роботизированные комбайны
В. Кормораздача - 3. Автоматизированные кормушки
Г. Температурный режим - 4. Умный климат-контроль
Д. Сортировка - 5. Автоматизированные сортировочные линии

2. Установите правильную последовательность внедрения IoT в животноводство:

- Выбор и установка датчиков - 1
Создание сети связи - 2
Интеграция с системой управления - 3
Настройка параметров мониторинга - 4
Сбор и анализ данных - 5
Оптимизация процессов содержания - 6

3. Решите задачу и запишите развернутый ответ.

Рассчитать экономию удобрений при точном внесении на 100 га поля. Норма без точности 200 кг/га, с точностью 180 кг/га.

4. Решите задачу и запишите развернутый ответ.

Рассчитать экономию топлива при использовании GPS-навигации в посевном комплексе на площади 100 га.

Раздел 7. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Четвертый семестр, Зачет

*Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-2.1 УК-1.2 УК-2.2 УК-1.3 УК-2.3 УК-1.4 УК-2.4 УК-1.5
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.6 ОПК-1.8 ОПК-1.10*

Вопросы/Задания:

1. Понятие цифровых технологий.
2. Цель и задачи цифровой трансформации сельского хозяйства.
3. Современное состояние АПК в России и за рубежом.
4. Необходимость перехода на цифровые технологии в АПК.
5. Проблемы, препятствующие цифровизации.
6. Общие положения Государственной Программы развития цифровой экономики РФ.
7. Социально-экономические условия принятия Программы развития цифровой экономики РФ.
8. Российская Федерация на глобальном цифровом рынке.
9. Направления развития цифровой экономики в соответствии с Программой развития цифровой экономики РФ.

10. Управление развитием цифровой экономики
11. Показатели Программы развития цифровой экономики РФ.
12. «Дорожная карта» Программы развития цифровой экономики РФ.
13. Функциональная подсистема «Электронный атлас земель сельскохозяйственного назначения» (ФП АЗСН).
14. Федеральная государственная информационная систем учета и регистрации тракторов самоходных машин и прицепов к ним (ФГИС УСМТ).
15. Система мониторинга и прогнозирования продовольственной безопасности Российской Федерации (СМ ПБ).
16. Система предоставления государственных услуг в электронном виде Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (ПК «Электронные госуслуги»).
17. Автоматизированная информационная система реестров, регистров и нормативно-справочной информации (АИС НСИ).
18. Информационная система планирования и контроля Государственной программы (И ПК ГП).
19. Комплексная информационная система сбора и обработки бухгалтерской и специализированной отчетности сельскохозяйственных товаропроизводителей.
20. Формирование сводных отчетов, мониторинга, учета, контроля и анализа субсидий на поддержку агропромышленного комплекса (АИС «Субсидии АПК»).
21. Центральная информационно-аналитическая система Системы государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства (ЦИАС СГИО СХ).
22. Автоматизированная информационная система «Реестр федеральной собственности АПК» (РФС АПК).
23. Единая Федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН).
24. Законодательная и нормативная база.
25. Указы Президента Российской Федерации, Постановления Правительства, Приказы Министерства сельского хозяйства.
26. Интеллект вещей.
27. Искусственный интеллект.
28. Технология «Блокчейн».

29. Беспилотные устройства.
30. Виртуальная и дополненная реальность.
31. Роботы.
32. Цифровые технологии в управлении АПК.
33. «Умное землепользование».
34. «Умное поле».
35. «Умный сад».
36. «Умная теплица».
37. «Умная ферма».
38. Что такое прецизионное земледелие и какие технологии оно включает.
39. Как работает система глобального позиционирования (GPS) в сельскохозяйственной технике.
40. Какие датчики используются для мониторинга состояния почвы.
41. Что такое интернет вещей (IoT) в контексте сельского хозяйства.
42. Как применяются беспилотные летательные аппараты (БПЛА) в агропромышленном комплексе.
43. Какие цифровые платформы используются для управления сельскохозяйственными процессами.
44. Что такое геоинформационные системы (ГИС) и как они применяются в сельском хозяйстве.
45. Как работает система точного внесения удобрений.
46. Какие цифровые технологии используются для мониторинга здоровья животных.
47. Как работает система автоматического полива на основе цифровых технологий.
48. Какие сенсоры используются для мониторинга микроклимата в животноводческих помещениях.
49. Что такое цифровая трансформация в агропромышленном комплексе.
50. Как применяются искусственный интеллект и машинное обучение в сельском хозяйстве.

51. Какие облачные технологии используются для управления сельскохозяйственными процессами.

52. Как работает система точного земледелия для определения урожайности.

53. Как применяются роботизированные системы в сельском хозяйстве.

54. Что такое умные системы управления сельскохозяйственной техникой.

Очно-заочная форма обучения, Четвертый семестр, Зачет

*Контролируемые ИДК: УК-1.1 УК-2.1 УК-1.2 УК-2.2 УК-1.3 УК-2.3 УК-1.4 УК-2.4 УК-1.5
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.4 ОПК-1.6 ОПК-1.8 ОПК-1.10*

Вопросы/Задания:

1. Понятие цифровых технологий.
2. Цель и задачи цифровой трансформации сельского хозяйства.
3. Современное состояние АПК в России и за рубежом.
4. Необходимость перехода на цифровые технологии в АПК.
5. Проблемы, препятствующие цифровизации.
6. Общие положения Государственной Программы развития цифровой экономики РФ.
7. Социально-экономические условия принятия Программы развития цифровой экономики РФ.
8. Российская Федерация на глобальном цифровом рынке.
9. Направления развития цифровой экономики в соответствии с Программой развития цифровой экономики РФ.
10. Управление развитием цифровой экономики
11. Показатели Программы развития цифровой экономики РФ.
12. «Дорожная карта» Программы развития цифровой экономики РФ.
13. Функциональная подсистема «Электронный атлас земель сельскохозяйственного назначения» (ФП АЗСН).
14. Федеральная государственная информационная систем учета и регистрации тракторов самоходных машин и прицепов к ним (ФГИС УСМТ).
15. Система мониторинга и прогнозирования продовольственной безопасности Российской Федерации (СМ ПБ).

16. Система предоставления государственных услуг в электронном виде Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (ПК «Электронные госуслуги»).

17. Автоматизированная информационная система реестров, регистров и нормативно-справочной информации (АИС НСИ).

18. Информационная система планирования и контроля Государственной программы (И ПК ГП).

19. Комплексная информационная система сбора и обработки бухгалтерской и специализированной отчетности сельскохозяйственных товаропроизводителей.

20. Формирование сводных отчетов, мониторинга, учета, контроля и анализа субсидий на поддержку агропромышленного комплекса (АИС «Субсидии АПК»).

21. Центральная информационно-аналитическая система Системы государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства (ЦИАС СГИО СХ).

22. Автоматизированная информационная система «Реестр федеральной собственности АПК» (РФС АПК).

23. Единая Федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН).

24. Законодательная и нормативная база.

25. Указы Президента Российской Федерации, Постановления Правительства, Приказы Министерства сельского хозяйства.

26. Интеллект вещей.

27. Искусственный интеллект.

28. Технология «Блокчейн».

29. Беспилотные устройства.

30. Виртуальная и дополненная реальность.

31. Роботы.

32. Цифровые технологии в управлении АПК.

33. «Умное землепользование».

34. «Умное поле».

35. «Умный сад».

36. «Умная теплица».

37. «Умная ферма».
38. Что такое прецизионное земледелие и какие технологии оно включает.
39. Как работает система глобального позиционирования (GPS) в сельскохозяйственной технике.
40. Какие датчики используются для мониторинга состояния почвы.
41. Что такое интернет вещей (IoT) в контексте сельского хозяйства.
42. Как применяются беспилотные летательные аппараты (БПЛА) в агропромышленном комплексе.
43. Какие цифровые платформы используются для управления сельскохозяйственными процессами.
44. Что такое геоинформационные системы (ГИС) и как они применяются в сельском хозяйстве.
45. Как работает система точного внесения удобрений.
46. Какие цифровые технологии используются для мониторинга здоровья животных.
47. Как работает система автоматического полива на основе цифровых технологий.
48. Какие сенсоры используются для мониторинга микроклимата в животноводческих помещениях.
49. Что такое цифровая трансформация в агропромышленном комплексе.
50. Как применяются искусственный интеллект и машинное обучение в сельском хозяйстве.
51. Какие облачные технологии используются для управления сельскохозяйственными процессами.
52. Как работает система точного земледелия для определения урожайности.
53. Как применяются роботизированные системы в сельском хозяйстве.
54. Что такое умные системы управления сельскохозяйственной техникой.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Парафесь, С. Г. Проектирование конструкции и САУ БПЛА с учетом аэроупругости: постановка и методы решения задачи / С. Г. Парафесь, В. И. Смыслов. - Проектирование конструкции и САУ БПЛА с учетом аэроупругости - Москва: Техносфера, 2018. - 182 с. - 978-5-94836-515-2. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/84701.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

2. ОСТРОВСКИЙ Н. В. Цифровые технологии в управлении водными ресурсами: метод. указания / ОСТРОВСКИЙ Н. В., Ванжа В. В., Гринь В. Г.. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 53 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=10598> (дата обращения: 12.05.2026). - Режим доступа: по подписке

3. Цифровые технологии анализа данных в сельском хозяйстве: монография / А. П. Зинченко, А. В. Уколова, В. В. Демичев, [и др.]. - Цифровые технологии анализа данных в сельском хозяйстве - Москва: Научный консультант, 2022. - 260 с. - 978-5-907477-96-4. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/146712.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

4. ТРУФЛЯК Е. В. Точное земледелие: учеб. пособие ... бакалавриата и магистратуры / ТРУФЛЯК Е. В., Трубилин Е. И.. - Изд. 2-е, стер. - СПб.: Лань, 2019. - 375 с.: ил. - 978-5-8114-4580-6. - Текст: непосредственный.

5. Золкин А. Л. Проектирование и разработка систем управления беспилотных транспортных средств: учебное пособие для вузов / Золкин А. Л.. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 152 с. - 978-5-507-52886-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/502481.jpg> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Балабанов, П. В. Программирование беспилотного летательного аппарата мультироторного типа: учебное пособие / П. В. Балабанов, А. Г. Дивин, Д. А. Любимова. - Программирование беспилотного летательного аппарата мультироторного типа - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. - 85 с. - 978-5-8265-2689-7. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/141076.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Развитие предпринимательства: концепции, цифровые технологии, эффективная система: Монография / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. - 3 - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2022. - 605 с. - 978-5-394-04683-4. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/2084/2084163.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Золкин А. Л. Технологии искусственного интеллекта в управлении движением беспилотных автомобилей: учебное пособие для вузов / Золкин А. Л., Вербицкий Р. А.. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 120 с. - 978-5-507-51459-5. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/450818.jpg> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

4. Труфляк Е. В. Беспилотные технические средства в сельском хозяйстве: учебное пособие для вузов / Труфляк Е. В.. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 84 с. - 978-5-507-51493-9. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/450731.jpg> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

5. Евланова, А.Г. Цифровые технологии в гидрометеорологии: Учебное пособие / А.Г. Евланова. - 1 - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2024. - 196 с. - 978-5-9275-4643-5. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.ru/cover/2180/2180508.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

6. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации: Монография / В.А. Крамарь, А.Н. Володин, Е.В. Евтушенко, В.П. Макогон, А.И. Харланов.; Севастопольский государственный университет. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2025. - 180 с. - 978-5-16-108221-8. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.ru/cover/2166/2166196.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

7. Фетисов В. С. Беспилотные авиационные системы: терминология, классификация, структура: учебное пособие для вузов / Фетисов В. С., Неугодникова Л. М.. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 132 с. - 978-5-507-50513-5. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/441680.jpg> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

8. У., Биард Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Биард У., МакЛэйн У.; перевод А. И. Демьяников. - Малые беспилотные летательные аппараты - Москва: Техносфера, 2015. - 312 с. - 978-5-94836-393-6. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/36871.html> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

9. Петраш В. Я. Формирование модульной структуры моделей и программ баллистического проектирования беспилотных ЛА: учебное пособие / Петраш В. Я.. - Москва: МАИ, 2024. - 90 с. - 978-5-4316-1166-7. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/455246.jpg> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

10. Золкин А. Л. Основы проектирования систем управления автомобильных беспилотных систем: учебное пособие для вузов / Золкин А. Л.. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 152 с. - 978-5-507-52834-9. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/502479.jpg> (дата обращения: 08.10.2025). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.iprbookshop.ru/>
- IPRbook
2. <http://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»
3. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ
4. <https://znanium.com/> - Znanium.com

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Компьютерный класс

205эл

коммутатор - 1 шт.

Компьютер персональный Dell OptiPlex 3050 - 1 шт.

Компьютер персональный IRU Corp 310 i3 3240/4Gb/500Gb/W7Pro64 - 1 шт.

телевизор Samsung LE-46N87BD - 1 шт.

экран настенный - 1 шт.

Лаборатория

307эл

весы CAS MWP 600 - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Теплоемкость газов" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Баллистический маятник" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Давление пара воды при высокой температуре" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Дисперсия и разрешающая способность призмы и дифракционного спектроскопа" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Закон Гука" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Закон Кулона/ зеркальный заряд" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Закон Малюсса" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Изучение основных величин: длина, толщина, диаметр и кривизна" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Интерференция света" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Магнитный момент в магнитном поле" - 0 шт.

Лабораторное оборудование "Определение магнитного поля Земли" - 0 шт.
 Лабораторное оборудование "Определение магнитной индукции" - 0 шт.
 Лабораторное оборудование "Определение постоянной Фарадея" - 0 шт.
 Лабораторное оборудование "Теплоемкость металлов с использованием универсальной установки с Cobra 4" - 0 шт.
 Лабораторное оборудование "Удельный заряд электрона" - 0 шт.
 Лабор-ное обор-ние "Баланс токов/изучение силы, действующей на проводник" - 0 шт.
 Лабор-ное обор-ние "Вынужденные колебания - маятник Поля" - 0 шт.
 Лабор-ное обор-ние "закон сохранения механической энергии/Колесо Максвелла" - 0 шт.
 Лабор-ное обор-ние "Измерительный мост Уитстона" - 0 шт.
 Лабор-ное обор-ние "Изучение второго з-на Ньютона с использов. установки Cobra 4 и демонстрационной дорожки" - 0 шт.
 Лабор-ное обор-ние "Изучение момента инерции и углового ускорения с использованием установки Cobra 4 и шарнирной опоры" - 0 шт.
 Лабор-ное обор-ние "Изучение свободного падения с использ. установки Cobra 4" - 0 шт.
 Лабор-ное обор-ние "Кривая зарядки конденсатора" - 0 шт.
 Лабор-ное обор-ние "Момент инерции различных тел/Изучение теоремы Штейнера при помощи универсальной установки с Cobra 4" - 0 шт.
 Лабор-ное обор-ние "Определение поверхностного натяжения методом отрыва капли" - 0 шт.
 Лабор-ное обор-ние "Скорость звука в воздухе с универсальным счетчиком" - 0 шт.
 Лабор-ное обор-ние "Уравнение состояния идеального газа с использованием универсальной установки с Cobra 4" - 0 шт.
 телевизор плазм. PIONEER PDP-42MXE10 - 0 шт.
 002эл
 водонагреватель ЭВ-3 - 0 шт.
 камера морозильная спец. для контр. перезимовавших озимых LIEBHERR - 0 шт.
 камера морозильная спец. для контроля перезимовавших озимых VESTFROST - 0 шт.
 котел электродный - 0 шт.
 стенд уч. лаб. эл. активиров. воды Вариант3 - 0 шт.
 универс. измерит.-регулятор ТРМ 138Р - 0 шт.
 электроактиватор воды СТЭЛ-10Н-120-01 - 0 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;

- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;

- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;

- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АООП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к

ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);

- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостатную информацию;

- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);

- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной

дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)