

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

16.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.10 Беспилотные и ГИС технологии в АПК

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

35.03.06 Агроинженерия

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Искусственный интеллект в агроинженерии

Курс 4
Семестр 7

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	<u>252 / 7</u>	часов/зачетных единиц
Лекции	<u>16</u>	часов
Лабораторные работы	<u>32</u>	часов
Практические занятия	<u>32</u>	часов
Иная контактная работа	<u>-</u>	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	<u>80</u>	часов
Контактная работа по экзамену	<u>6</u>	часов
Курсовой проект (работа)	<u>-</u>	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	<u>136</u>	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	<u>30</u>	часов
Экзамен	<u>7</u>	семестр
Зачет	<u>-</u>	семестр
БРК, ДЗ	<u>-</u>	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.03.06 Агроинженерия

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью кандидата наук	ЭМиО	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра эксплуатации машин и оборудования

(наименование кафедры)		
15.02.2022	протокол №	5
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Усков Юрий Викторович, Генеральный директор ООО "Ричмедиа"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 16.02.2022 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способен организовать эффективную эксплуатацию сельскохозяйственной техники и технологического оборудования в организации	ПК-1.3 Демонстрирует знания технологии производства сельскохозяйственной продукции.	знания: Технологии производства сельскохозяйственной продукции. умения: навыки:
	ПК-1.4 Демонстрирует знания технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы сельскохозяйственной техники и технологического оборудования.	знания: Технические характеристики, конструктивных особенностей, назначения, режимов работы беспилотной сельскохозяйственной техники умения: Выбирать режимы работы беспилотной сельскохозяйственной техники навыки:
	ПК-1.5 Осуществляет планирование механизации производственных процессов и эксплуатации сельскохозяйственной техники и технологического оборудования в организации.	знания: Принципов планирования производственных процессов сельскохозяйственной техники и технологического оборудования на основе ГИС технологий. умения: Планирования работы беспилотной сельскохозяйственной техники. навыки: Эксплуатации беспилотной сельскохозяйственной техники в организации.
2. ПК-5 Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта	ПК-5.2 Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения.	знания: Принципы сбора и структурирования данных для машинного обучения. умения: Собирать и структурировать производственные данные для использования в машинном обучении. навыки: Разметки данных для машинного обучения.

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания

предшествующих дисциплин: Сельскохозяйственные машины (ПК-1), Тракторы и автомобили (ПК-1), Анализ больших данных (ПК-5), Основы программирования систем искусственного интеллекта на Python (ПК-5)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-1), Преддипломная практика (ПК-5); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-5)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Геоинформатика и ГИС-технология в АПК.	56	ПК-1, ПК-5
Лекция. Геоинформационные системы. Модели данных в геоинформационных системах.	2	
Лекция. Основные источники и типы данных в ГИС, системы их представления и обработки.	4	
Практическое занятие. Создание базовых, тематических слоев и работа с ними в рамках агро-ГИС	6	
Практическое занятие. Системы картирования и мониторинга урожайности	6	

<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение</p> <p>Понятие геоинформационной системы (ГИС). Сферы применения геоинформационных систем. Классификация геоинформационных систем. Геоинформационные системы и ГИС-технологии, применяемые в сельском хозяйстве.</p> <p>Структура геоинформационных систем, обязательные модули ГИС, их основные функции. Типы представления данных в ГИС. Векторные и растровые ГИС системы. Аппаратные средства ГИС. Зарубежные и отечественные ГИС для сельскохозяйственного производства. Аграрная географическая информационная система «Панорама АГРО».</p> <p>Картирование и мониторинг урожайности сельскохозяйственных культур, их значение для аграрного производства, экономическая и экологическая оценка. Технические основы и оборудование, применяемое для картирования и мониторинга урожайности. Типы карт урожайности.</p> <p>Картирование и мониторинг урожайности сельскохозяйственных культур, их значение для аграрного производства, экономическая и экологическая оценка. Технические основы и оборудование, применяемое для картирования и мониторинга урожайности. Типы карт урожайности. Системы картирования и мониторинга урожайности для зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов CLAAS на основе бортовой информационной системы CEBIS и программы Agro-Map Start. Система картирования и мониторинга урожайности Green Star Harvest Doc для комбайнов John Deere. Электронная система РСМ «Карта урожайности» для зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов Ростсельмаш на платформе Агротроник. Особенности систем картирования и мониторинга урожайности для комбайнов New Holland, Case IH, Challenger, Massey Ferguson.</p>	38	ПК-1, ПК-5
Применения ГИС в технологиях и средствах механизации сельского хозяйства	78	
Лекция. Основы проведения цифровых мониторинговых исследований в растениеводстве.	2	
Лекция. GPS/ГЛОНАСС - система глобального позиционирования. Система точного земледелия.	4	
Практическое занятие. Создание почвенных и агрохимических слоев в агро-ГИС.	6	
Практическое занятие. Использование ГИС для анализа и интерпретации пространственно координированных данных по экологическому состоянию и функциональному качеству основных характеристик и процессов природных и агроэкосистем.	6	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Космические аппараты дистанционного зондирования земли» Анализ позиционной точности данных и основных типов ошибок. Особенности интеграции разнотипных данных. Начало работы в среде разработки геоинформационных систем. Пространственная привязка данных и системы координат. Современные глобальные системы позиционирования (ГСП), их характеристика. Основные элементы (сегменты) спутниковых навигационных систем. Система глобального позиционирования GPS. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Принцип работы глобальных навигационных систем (принцип трилатерации). Техника геопозиционирования. Европейский проект спутниковой системы навигации Galileo. Индийская региональная спутниковая навигационная система IRNSS. Китайская спутниковая навигационная система BeiDou. Японская система синхронизации времени и дифференциальной коррекции QZSS. Точность определения местоположения объекта. Основные причины ошибок ГСП и возможности их корректировки. Способы увеличения точности позиционирования. Системы корректирующих сигналов. Требования к точности систем позиционирования для обеспечения выполнения технологических операций и мероприятий точного земледелия.	60	ПК-1, ПК-5
Беспилотные технологии в АПК	82	
Лекция. Автопилоты для самоходной сельскохозяйственной техник.	2	
Лекция. Беспилотные летательные аппараты для растениеводства.	2	
Лабораторная работа. Программно-аппаратное оснащение система автопилотирования сельскохозяйственной техники.	8	
Лабораторная работа. Система параллельного вождения.	8	
Лабораторная работа. Съёмочная аппаратура, используемых в цифровом мониторинге.	8	
Лабораторная работа. Программно-аппаратное оснащение беспилотных летательных аппаратов.	8	
Практическое занятие. Проектирование полетного задания БПЛА.	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Общие требования к системе автопилотирования. Техника безопасности при использовании системы автопилотирования. Система автопилотирования самоходного комбайна. Общая информация о современной беспилотной технике, ее использовании для задач аэрофотосъемки. Характеристики фототехники, их учет для задач аэрофотосъемки. Общая информация о современной беспилотной технике, ее использовании для задач аэрофотосъемки.	38	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом **практического и лабораторного** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины включает выполнение **расчетно-графической работы**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **экзамен**.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Биард, Р. У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика [Электронный ресурс] / Биард Р. У., МакЛэйн Т. У. Москва: Техносфера, 2015. - 312 с. ISBN 978-5-94836-393-6.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76159
2.	Парафесь, С. Г. Проектирование конструкции и САУ БПЛА с учетом аэроупругости. Постановка и методы решения задачи [Электронный ресурс] / Парафесь С. Г., Смыслов В. И. Москва: Техносфера, 2018. - 182 с. ISBN 978-5-94836-515-2.	https://e.lanbook.com/book/110961
3.	Блиновская, Яна Юрьевна. Введение в геоинформационные системы [Текст] : [учебное пособие для студентов направлений подготовки бакалавров: 280700.62 "Техносферная безопасность", 131000.62 "Нефтегазовое дело"] / Я. Ю. Блиновская, Д. С. Задоя. МоскваМосква: ФОРУМИНФРА-М, 2015. - 110, [1]. с.	14

ISBN 978-5-91134-698-0978-5-16-006318-8. Экземпляры: всего 14.		
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	203 (II)	Доска аудиторная 1000*1500 (1), Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Мультимедийный проектор Hitachi CP-X400 (1), Проц.блок (+Монитор 19" LG) Aquarius Elt DF 1800 (1), Экран настенный Rollifix Premium 240*240см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, КОМПАС-3D V17 (с комплектом доп. библиотек), АРМ WinMachine 15
2.	Учебная лаборатория (Павильон)	Высотомер РМ-5/1520РС OPTI HEIGHTMETER (1), Датчик относительной влажности воздуха и температуры (1), Квадрокоптер DJI Inspire 1v2.0 (1), КОМБАЙН ДОН-1500 (1), КОМБАЙН ЕНИСЕЙ 1200 (1), Комп-т GPS навигатор с доп.аккумуляторами и зарядными устройствами для аккумуляторов (1), Лазерный дальномер Forestry Pro Nikon (2), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, КОМПАС-3D V17 (с комплектом доп. библиотек), АРМ

			WinMachine 15
3.	СКБ (Общ. №7)	3D принтер Picaso Designer X PRO (1), Квадрокоптер DJI MAVIC AIR Fly More Combo (1), Квадроцикл Yamaha Grizzly 700 (мотовездеход) (1), Комплект для занятий по робототехнике №1 (1), Комплект для занятий по робототехнике №2 (1), Комплект для занятий по робототехнике №3 (1), Комплект для занятий по робототехнике №4 (1), Комплект для занятий по робототехнике №5 (1), Комплект для занятий по робототехнике №6 (1), Комплект для занятий по робототехнике №7 (1), Комплект для занятий по робототехнике №8 (1), Комплект обрудования по началам прикладной информатики и робототехники (1), Метеостанция Oregon-Scientific BAR908 (3), Набор инструмента 128 пр. (1), Навигатор Garmin Oregon 550 GPS (1), Ноутбук Acer AS 4820 TG-373 G 32 Mks 14" (1), Ноутбук ASUS EEE PC 1201T 12,1" (1), Ноутбук ASUS EeePC VX6 12,1" (1), Ноутбук ASUS GL552JX-XO345T Core i5-4200H/6GB/HDD 1TB/GTX950M 2GB/15,6"HD+ рюкзак (1), Ноутбук ASUS K53SC 15,6" (2), Планшет Apple iPad New 64Гб, 9.7", обложка кожан.,пластик.чехол на задн.панель (1), Планшетный компьютер ASUS ZenPfd 10Z300CG-1A021A 16 Gb3 G Black 10" (2), Планшетный компьютер ASUS ZenPfd 10Z300CG-1B016A 16 Gb3 G White 10" (1), Комплект	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, КОМПАС-3D V17 (с комплектом доп. библиотек), АРМ WinMachine 15

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Экзаменационный билет № 0

1. Основные направления применения ГИС-технологий в сельском хозяйстве.
2. Система картирования урожайности для кормоуборочных комбайнов CLAAS.
3. Проектирование полетного задания БПЛА.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

4. Функциональные возможности и области применения ГИС.
5. Основные направления применения ГИС-технологий в сельском хозяйстве.
6. Источники данных для наполнения ГИС.
7. Типы данных, используемых для описания пространственных данных средствами ГИС.
8. Модели данных в геоинформационных системах
9. Сущность растровых моделей представления данных.
10. Чем отличаются топологические и нетопологические векторные модели. Растровых модели представления данных.
11. Формирование пространственных объектов в ГИС системах
12. Основные компоненты ГИС и дать их краткую характеристику.
13. Техническое обеспечение ГИС (перечислить компоненты и их назначение).
14. Характеристика технических средств для ввода и вывода данных.
15. Программное обеспечение ГИС (перечислить основные модули).
16. Модели организации баз данных в ГИС.
17. Цифровая карта (модель) рельефа.
18. Источники данных для построения цифровой карты рельефа.
19. Структура данных для построения цифровой карты рельефа.
20. Методы визуализации средствами ГИС.
21. Основные этапы проектирования ГИС.
22. Топологическое описание данных?.
23. Основные виды моделирования в ГИС.
24. Области применения дистанционного зондирования земли в сельском хозяйстве
25. Тематические экологические и агроэкологические слои в ГИС.
26. Тематических почвенных и агрохимических слоев в локальных ГИС.
27. Дистанционное зондирования земли.
28. Картирование и мониторинг урожайности, общая характеристика
29. Система картирования урожайности для зерноуборочных комбайнов CLAAS, оснащенных бортовой информационной системы CEBIS.
30. Система картирования урожайности для кормоуборочных комбайнов CLAAS.
31. Система картирования урожайности Green Star Harvest для зерноуборочных комбайнов John Deere.
32. Автопилоты для самоходной сельскохозяйственной техник

33. Системы параллельного вождения для сельскохозяйственной техники
34. Точность движения самоходной сельскохозяйственной техники при выполнении технологических операций и как ее можно повысить.
35. Классификация устройств для автоматического управления движением тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин.
36. Назначение и принцип работы систем параллельного вождения сельскохозяйственной техники.
37. Классификация и общая характеристика автопилотов для сельскохозяйственной техники.
38. Устройство и принцип работы гидравлического автопилота.
39. Основные шаблоны движения сельскохозяйственной техники при автоматическом управлении.
40. Организация полетов с применением БПЛА.
41. Аэронавигационные данные. Безопасность использования воздушного пространства. Использование воздушного пространства. Запретная зона. Планирование использования воздушного пространства.
42. Установление, ведение и снятие временного и местного режимов полета, а также кратковременных ограничений.
43. Характеристики фототехники, их учет для задач аэрофотосъемки.
44. Программно-аппаратное оснащение беспилотных летательных аппаратов.
45. Проектирование полетного задания БПЛА.
46. Процедура обработки полученных с БПЛА фотоснимков.