

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н. В. Лобов

« 29 » 04 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Беспилотные системы машин
(наименование)

Форма обучения: очная/заочная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
(код и наименование направления)

Направленность: Эксплуатация наземных транспортных, технологических и беспилотных машин
(наименование образовательной программы)

Разработчик
старший
преподаватель



А.В. Лепихин

Доцент с обязанностями
зав.кафедрой ОНД,
канд.пед.наук



Е.Н. Хаматнурова

Согласовано

Начальник управления
образовательных программ,
канд.техн.наук, доцент



Д.С. Репецкий

Начальник
учебно-методического отдела
ЛФ ПНИПУ



Т.В. Пашкина

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков в области устройства, производственной и технической эксплуатации беспилотных машин, а также для решения вопросов эффективного технического обслуживания специализированного оборудования беспилотных систем.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Беспилотные системы машин

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-1 ПК-1.3	Знать: - правила проведения работ ТО и ремонта организации-изготовителя БС машин; - правила эксплуатации гаражного оборудования; - физические основы рабочих процессов узлов и агрегатов БС машин	Знает правила проведения работ ТО и ремонта организации-изготовителя АТС; правила эксплуатации гаражного оборудования; физические основы рабочих процессов узлов и агрегатов АТС; особенности конструкции АТС и их технические и эксплуатационные характеристики АТС.	Теоретические вопросы диф.зачета
	ИД-2 ПК-1.3	Уметь: - контролировать соблюдение технологии ТО и ремонта БС машин и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя БС машин; - контролировать	Умеет контролировать соблюдение технологии ТО и ремонта АТС и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя АТС; контролировать эксплуатацию гаражного оборудования; проводить испытания АТС, их	Отчет по практическому занятию. Практические задания диф.зачета.

		эксплуатацию газоразного оборудования; - проводить испытания узлов и силовых агрегатов БС машин по требованиям технического регламента и давать заключение о их надежности	узлов и силовых агрегатов по требованиям нормативных документов, нормативам технических и эксплуатационных характеристик, давать заключение о их надежности	
	ИД-3 ПК-1.3	Владеть навыками обоснования мероприятий по совершенствованию качества и безопасности выполнения ТО и ремонта БС машин	Владеет навыками обоснования мероприятий по совершенствованию качества и безопасности выполнения работ ТО и ремонта АТС	Отчет по практическому занятию. Практические задания диф.зачета.

3. Объем и виды учебной работы очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	50	50
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	20	20
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	28	28
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	94	94
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	+	+
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины очная форма обучения

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Модуль 1. Общие сведения. Конструкция и технологии движения беспилотных машин (БМ).	2	0	2	8
Раздел 1.1. Общие сведения.				
Общие сведения о конструкции БМ и технологии реализации беспилотного движения. Стандарты связи для БМ.				
Раздел 1.2. Сенсоры БМ.	2	0	4	12
Лидары. Радары. Камеры. Система глобального позиционирования GPS и Глонасс. Датчики одометрии. Гиростабилизаторы и другие устройства.				
Раздел 1.3. Программное обеспечение БМ.	2	0	4	12
Программное обеспечение беспилотного автомобиля. Софт. Машинное зрение и нейросети.				
Раздел 1.4. Технологии беспилотного движения.	2	0	4	12
Алгоритмы на основе метода одновременной локализации и построения карт. SLAM и метод обнаружения и отслеживания движущихся объектов. Технологии V2X: использование Wi-Fi и сотовых сетей.				
Раздел 1.5. Принципы безотказной работы и ТО БМ.	2	0	4	10
Принципы безотказной работы и техническое обслуживание систем по управлению БМ.				
Модуль 2. Перспективные и реализованные проекты БМ. Производственная и техническая эксплуатация.	2	0	2	8
Раздел 2.1. Беспилотные системы для транспортных машин.				
Беспилотные системы для транспортных машин (беспилотный легковой и пассажирский транспорт).				
Раздел 2.2. Беспилотные системы для транспортно-технологических машин.	2	0	2	8
Беспилотные системы для транспортно-технологических машин (беспилотный грузовой транспорт и автопоезда).				
Раздел 2.3. Беспилотные системы для технологических машин.	2	0	2	8
Беспилотные системы для технологических машин (беспилотные дорожно-строительные и коммунальные машины).				

Раздел 2.4 Беспилотные системы для подъемно-транспортных машин.	2	0	2	8
Беспилотные системы для подъемно-транспортных машин (беспилотный цеховой и складской транспорт, лифты и подъемники).				
Модуль 3. Вопросы правового и нормативного регулирования эксплуатации БМ.	2	0	2	8
Раздел 3.1. Вопросы правового и нормативного регулирования эксплуатации БМ.				
Вопросы правового и нормативного регулирования эксплуатации БМ. Проблематика действий в аварийных ситуациях.				
ИТОГО по 8-му семестру	20	0	28	94
ИТОГО по дисциплине	20	0	28	94

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического занятия
1.	Общие сведения о конструкции БМ и технологии реализации беспилотного движения. Стандарты связи для БМ.
2.	Сенсоры БМ. Лидары. Радары. Камеры.
3.	Система глобального позиционирования GPS и Глонасс. Датчики одометрии. Гиростабилизаторы и другие устройства.
4.	Программное обеспечение беспилотного автомобиля. Софт. Машинное зрение.
5.	Программное обеспечение беспилотного автомобиля. Софт. Нейросети.
6.	Технологии беспилотного движения. Алгоритмы на основе метода одновременной локализации и построения карт.
7.	SLAM и метод обнаружения и отслеживания движущихся объектов. Технологии V2X: использование Wi-Fi и сотовых сетей.
8.	Принципы безотказной работы систем по управлению БМ.
9.	Техническое обслуживание систем по управлению БМ.
10.	Беспилотные системы для транспортных машин (беспилотный легковой и пассажирский транспорт).
11.	Беспилотные системы для транспортно-технологических машин (беспилотный грузовой транспорт и автопоезда).
12.	Беспилотные системы для технологических машин (беспилотные дорожно-строительные и коммунальные машины).
13.	Беспилотные системы для подъемно-транспортных машин (беспилотный цеховой и складской транспорт, лифты и подъемники).
14.	Вопросы правового и нормативного регулирования эксплуатации БМ. Проблематика действий в аварийных ситуациях.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1.	Волков, В. С. Электроника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования: учебник / В.С. Волков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ИЦ Академия, 2013. - 384 с.	5
2.	Власов В.М. Информационные технологии на автомобильном транспорте [Текст]: учебник / В.М. Власов, Д.Б. Ефименко, В.Н. Богумил; под ред. В.М. Власова. - М.: Академия, 2014. - 256 с.: ил. -(Бакалавриат)	5
2. Дополнительная литература		

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
2.1. Учебные и научные издания		
1.	Чижков, Ю.П. Электрооборудование автомобилей : учебник для вузов / Ю.П. Чижков, С.В. Акимов. – М. : За рулём, 1999. – 384 с. : ил.	30
2.	Мельников В.П. Информационные технологии: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.П. Мельников. - М.: Академия, 2008. - 432 с.	5
3.	Вахламов, В.К. Автомобили: основы конструкции : учебник для ВУЗов / В.К. Вахламов. – 2-е изд. – М. : Академия, 2006. – 528 с.	30
2.2. Периодические издания		
1.	За рулем: популярное издание об автомобилях и автомобилестроении/ Учредитель ООО «За рулем». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2009-2021 гг.	
2.	АТП (Автотранспортное предприятие): отраслевой научно-производственный журнал/ Учредитель ЗАО «НПП Транснавигация». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010-2013 гг.	
3.	АБС-Авто (Автомобиль и сервис): популярный журнал об авто-сервисе/Учредитель ООО «АБС». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2010-2015 гг.	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не предусмотрены	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не предусмотрены	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не предусмотрены	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Задорожный, А. Ф. Основы построения микропроцессорных систем управления : учебное пособие / А. Ф. Задорожный, П. А. Графеев. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2018. — 105 с.	https://www.iprbookshop.ru/85875.html	сеть Интернет/авторизованный
основная	Смирнов Ю. А. Электронные и микро-	http://e.lanbook.com/book	сеть Интернет

	процессорные системы управления автомобилей: учебное пособие [электронный ресурс]/ Ю.А. Смирнов, А.В. Муханов. — СПб.: Издательство «Лань», 2012. — 624 с: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).	s/element.php?pl1_id=3719	нет/авторизованный
Дополнительная литература	Развитие технологий беспилотного наземного транспорта	https://cognitivepilot.com/autotransport1/razvitie-tehnologij-bespilotnogo-nazemnogo-transporta/	сеть Интернет/свободный
Дополнительная литература	Что такое беспилотные автомобили? (История, принципы работы, будущее)	https://trashbox.ru/topics/94912/chto-takoe-bespilotnye-avtomobili-istoriya-principy-raboty-budushee	сеть Интернет/свободный
Дополнительная литература	Перов А.И., Харисов В.Н ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования: М.:Радиотехника,2010 – 801 с	https://dislyget.ru/index.php?r=item/view&id=566	сеть Интернет/свободный
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Поезжаева Е. В. Концепция развития робототехники Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2017	https://elib.pstu.ru/docview/4066	сеть Интернет/авторизованный

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционная система	ОС Windows 7 (Подписка Azure Tools for Teaching)
Офисные приложения	Программный комплекс – Microsoft Office (Академическая лицензия) Программный комплекс – Dr. Web (Лицензионный сертификат, серийный номер HP7K-X4G8-84US-2V4J) Браузер Chrome (Adware-лицензия)

2.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование БД	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	http://e.lanbook.ru/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

3. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекции. Практические занятия	Рабочее место преподавателя	36
	Доска аудиторная для написания мелом	
	Рабочие места по количеству обучающихся	
	Компьютеры	
	Осциллограф ОСУ-10А	
	Основы автоматизации 2 ком (1й компл)	3
	Лабораторный стенд Основы автоматизации	
	ЛКММ-1 Лабораторный комплекс	
	ЛКЭ-1 Лабораторный комплекс	
	ЛКЭ-2 Лабораторный комплекс	
	ЛКЭ-6 Лабораторный комплекс	3
	Генератор сигнала VC 2002	
	Осциллограф аналоговый одноканальный C1-150	
	Источник питания HY3002D-2	
	Источник питания Б5-71/1ММ	
	Учебный лабораторный стенд "Микропроцессорная техника" НТЦ-31.000 СУ-МК-AVR	
	Квадрокоптер PILOTAGE Falcon X5W (FPV, WiFi, LiPo 650 мАч, 3.7В, подсветка, до 12мин., удержание высоты, цвет черный)	
	мультиметр 21010400862	
	Прибор комбинированный "Сура"	
	Источник питания Dazheng PS-302D	
	Мультиметр цифровой M890G	
	Набор "Смарт30"; Частотомер VC3165	

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Приложение 1

3. Объем и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		10
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	12	12
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	4	4
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	6	6
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа	+	+
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	128	128
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	4	4
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины (заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
10-й семестр				
Модуль 1. Общие сведения. Конструкция и технологии движения беспилотных машин (БМ).	0,5	0	0	12
Раздел 1.1. Общие сведения.				
Общие сведения о конструкции БМ и технологии реализации беспилотного движения. Стандарты связи для БМ.				
Раздел 1.2. Сенсоры БМ.	0,5	0	2	12
Лидары. Радары. Камеры. Система глобального позиционирования GPS и Глонасс. Датчики одометрии. Гиростабилизаторы и другие устройства.				
Раздел 1.3. Программное обеспечение БМ.	0,5	0	2	14
Программное обеспечение беспилотного автомобиля. Софт. Машинное зрение и нейросети.				
Раздел 1.4. Технологии беспилотного движения.	0,5	0	0	12
Алгоритмы на основе метода одновременной локали-				

зации и построения карт. SLAM и метод обнаружения и отслеживания движущихся объектов. Технологии V2X: использование Wi-Fi и сотовых сетей.				
Раздел 1.5. Принципы безотказной работы и ТО БМ.	0	0	2	14
Принципы безотказной работы и техническое обслуживание систем по управлению БМ.				
Модуль 2. Перспективные и реализованные проекты БМ. Производственная и техническая эксплуатация.	0,5	0	0	12
Раздел 2.1. Беспилотные системы для транспортных машин.				
Беспилотные системы для транспортных машин (беспилотный легковой и пассажирский транспорт).				
Раздел 2.2. Беспилотные системы для транспортно-технологических машин.	0,5	0	0	12
Беспилотные системы для транспортно- технологических машин (беспилотный грузовой транспорт и автопоезда).				
Раздел 2.3. Беспилотные системы для технологических машин.	0,5	0	0	12
Беспилотные системы для технологических машин (беспилотные дорожно-строительные и коммунальные машины).				
Раздел 2.4 Беспилотные системы для подъемно-транспортных машин.	0	0	0	12
Беспилотные системы для подъемно-транспортных машин (беспилотный цеховой и складской транспорт, лифты и подъемники).				
Модуль 3. Вопросы правового и нормативного регулирования эксплуатации БМ.	0,5	0	0	16
Раздел 3.1. Вопросы правового и нормативного регулирования эксплуатации БМ.				
Вопросы правового и нормативного регулирования эксплуатации БМ. Проблематика действий в аварийных ситуациях.				
ИТОГО по 10-му семестру	4	0	6	128
ИТОГО по дисциплине	4	0	6	128

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического занятия
1.	Сенсоры БМ. Лидары. Радары. Камеры.
2.	Программное обеспечение беспилотного автомобиля. Софт. Машинное зрение.
3.	Принципы безотказной работы систем по управлению БМ.