


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы аспирантуры


А.В. Кочетков
д.т.н., профессор кафедры АТМ

«25» 05 2022 г.

Рабочая программа дисциплины по программе аспирантуры

**«Робототехнические системы дорожных и строительных машин и
комплексов»**

Научная специальность	2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Строительные и дорожные машины и комплексы
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Автомобили и технологические машины
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 3
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: 3	Зачет: 3
	Диф.зачет

Пермь 2022

1. Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Робототехнические системы дорожных и строительных машин и комплексов» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области проектирования и эксплуатации робототехнических систем дорожных и строительных машин и комплексов (ДСМиК).

1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Робототехнические системы дорожных и строительных машин и комплексов» является обязательной дисциплиной образовательного компонента плана аспиранта.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 2.5.11. - Наземные транспортно-технологические средства и комплексы.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- принципы совершенствования технологических процессов на основе новых технических решений робототехнических систем дорожных и строительных машин и комплексов;
- принципы управления робототехнических систем дорожных и строительных машин и комплексов и контроля качества технологических процессов, выполняемых робототехническими системами дорожных и строительных машин и комплексов.

Уметь:

- разрабатывать технологические процессы на основе новых технических решений робототехнических систем дорожных и строительных машин и комплексов;
- разрабатывать элементы по управлению робототехническими системами дорожных и строительных машин и комплексов и системами по контролю качества технологических процессов, выполняемых робототехническими системами дорожных и строительных машин и комплексов.

Владеть:

- методами совершенствования технологических процессов на основе новых технических решений робототехнических систем дорожных и строительных машин и комплексов;
- методами управления робототехническими системами дорожных и строительных машин и комплексов и системами по контролю качества технологических процессов, выполняемых робототехническими системами дорожных и строительных машин и комплексов.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		3 семестр
1	Аудиторная работа	39
	В том числе:	
	Лекции (Л)	
	Практические занятия (ПЗ)	32
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	7
	Самостоятельная работа (СР)	69
	Форма итогового контроля:	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В РОБОТОТЕХНИКУ

(Л – 0, ПЗ-10, СР – 23)

Тема 1. Введение. Робототехника: История и перспективы.

Основные понятия. Классификация. История развития.

Тема 2. Мехатроника: основы, методы, применение.

Сущность, основные понятия и применение.

Тема 3. Робототехнические системы в строительных и дорожных и комплексах (СДМиК).

Основные принципы работы и организации робототехнических систем в строительных, дорожных и подъемно-транспортных машинах. Расчёт и проектирование.

РАЗДЕЛ 2. ПРАКТИКА РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

(Л – 0, ПЗ-11, СР – 23)

Тема 4. Интеллектуальные робототехнические системы.

Основные принципы работы и организации интеллектуальных робототехнических систем в строительных, дорожных и подъемно-транспортных машинах. Расчёт и проектирование.

Тема 5. Гибкие производственные системы и робототехника.

Основные принципы работы и организации гибких робототехнических систем в строительных, дорожных и подъемно-транспортных машинах. Расчёт и проектирование.

Тема 6. Планирование поддержания и восстановления работоспособности робототехнических систем.

Основные принципы работы по планированию технического обслуживания роботов и робототехнических систем в строительных, дорожных и подъемно-транспортных машинах. Методы диагностирования. Организация диагностирования.

РАЗДЕЛ 3. ПРАКТИКА ЭКСПЛУАТАЦИИ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

(Л – 0, ПЗ-11, СР – 23)

Тема 7. Правила эксплуатации роботов и робототехнических систем. Охрана труда при эксплуатации роботов и робототехнических систем.

Основные понятия. Правила эксплуатации роботов и робототехнических систем. Обеспечение безопасности при эксплуатации роботов и робототехнических систем. Охрана труда. Охрана окружающей среды.

Тема 8. Экономическая эффективность при эксплуатации роботов и робототехнических систем.

Расчёты экономической эффективности при эксплуатации роботов и робототехнических систем. Перспективы развития. Заключение.

4.2. Перечень тем практических занятий

Таблица 2

Темы практических занятий (из пункта 4.1)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Введение. Робототехника: История и перспективы	Собеседование	Вопросы по теме
2	2	Мехатроника: основы, методы, применение	Собеседование	Вопросы по теме
3	3	Робототехнические системы в строительных и дорожных и комплексах	Собеседование	Вопросы по теме
4	4	Интеллектуальные робототехнические системы	Собеседование	Вопросы по теме
5	5	Гибкие производственные системы и робототехника	Собеседование	Вопросы по теме
6	6	Планирование поддержания и восстановления работоспособности робототехнических систем	Собеседование	Вопросы по теме
7	7	Правила эксплуатации роботов и робототехнических систем. Охрана труда при эксплуатации роботов и робототехнических систем	Собеседование	Вопросы по теме
8	8	Экономическая эффективность при эксплуатации роботов и робототехнических систем	Собеседование	Вопросы по теме

4.3. Перечень тем для самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 3

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	6	Основы технологии ремонта роботов. Разборка машин и агрегатов. Дефектация деталей. Методы	Собеседование	Вопросы по теме

		восстановления деталей. Балансировка деталей. Комплектование. Сборка. Обкатка. Испытания.		
2	7	Диагностика металлоконструкций роботов. Методы диагностики металлоконструкций. Приборы и оборудование	Собеседование	Вопросы по теме
3	8	Технический сервис роботов и робототехнических систем. Условия формирования системы сервиса. Структура фирменного обслуживания. Маркетинг в системе технического сервиса. Сертификация. Аренда. Лизинг. Обеспечение запасными частями. Прикладные компьютерные программы.	Собеседование	Вопросы по теме

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Робототехнические системы дорожных и строительных машин и комплексов» аспирантам 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. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается 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, библиотечно-справочного и информационного, информационно-справочного обеспечения для работы аспиранта по дисциплине

6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	<i>Сторожев, В. В. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования : монография / В. В. Сторожев, Н. А. Феоктистов .— Москва : Дашков и К, 2015. — 411 с.</i>	1+1 на кафедре
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	<i>Подураев, Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие для вузов / Ю.В. Подураев .— 2-е изд., стер</i>	2

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
	.— М. : Машиностроение, 2007. — 255 с. : ил. — (В: Для вузов) .— Прил.: с. 246-249. — Библиогр.: с. 250-255.	
2	<u>Поезжаева, Е. В.</u> Лабораторный практикум по теории механизмов и робототехнике: учебное пособие для вузов / Е.В. Поезжаева ; Пермский государственный технический университет. — Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007. — 131 с. : ил.	494
3	<u>Поезжаева, Е. В.</u> Промышленные роботы : учебное пособие для вузов: в 3 ч. / Е. В. Поезжаева ; Пермский государственный технический университет. — Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006.	Ч.1 – 75 Ч. 2 – 200 Ч. 3 - 201
4	<u>Афонин, В. Л.</u> Интеллектуальные робототехнические системы : курс лекций : учебное пособие для вузов / В. Л. Афонин, В. А. Макушкин ; Интернет-университет информационных технологий. — Москва : ИНТУИТ, 2005. — 200 с. : ил.	14
5	<u>Макаров, И. М.</u> Робототехника: История и перспективы / И. М. Макаров, Ю. И. Топчиев ; Российская академия наук ; Московский государственный авиационный институт (технический университет). — Москва : Наука : Изд-во МАИ, 2003. — 349 с. : ил.	5
2.2 Периодические издания		
1	Строительные и дорожные машины	НЭБ
2	Вестник ПНИПУ. Транспорт. Транспортные сооружения. Экология.	НЭБ
3	Теория и системы управления	НЭБ
2.3 Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ Р Национальные стандарты Российской Федерации.	Техэксперт
2.4 Официальные издания		
1	Конституция Российской Федерации	КонсультантПлюс
2	Трудовой кодекс Российской Федерации	КонсультантПлюс

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. *Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.*

2. *Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург,*

2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

6.2.2. Профессиональные базы данных

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта.

Таблица 4

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Компьютерный класс	16	Оперативное управление	212
2	Лаборатория испытания ДВС	12	Оперативное управление	224
3	Лаборатория технической эксплуатации и ремонта	30	Оперативное управление	108

8. Фонд оценочных средств

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. Формой контроля освоения результатов обучения по дисциплине является зачёт, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию аспирантов

Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценку освоения дисциплин и проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

• Защита отчета о творческом задании

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачёта по дисциплине с учётом текущего контроля. При положительном выполнении всех требований текущего контроля студенту выставляется зачёт.

9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		