

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**

**«Наземные транспортно-технологические средства и комплексы»**

<b>Научная специальность</b>	2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b>	Строительные и дорожные машины и комплексы
<b>Выпускающая(ие) кафедра(ы)</b>	Автомобили и технологические машины
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Курс: 3</b>	<b>Семестр (ы): 5</b>
<b>Виды контроля с указанием семестра:</b>	
Экзамен: 5	Зачет: Диф.зачет

Пермь 2022

## **1. Общие положения**

Рабочая программа дисциплины «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы» 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 наземных транспортно-технологических средств и комплексов.

### **1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы» 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.

Кандидатский экзамен представляют собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

## **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 построения и моделирования дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин;
- принципы моделирования, прогнозирования, исследований, расчета технологических параметров, проектирования, испытаний дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин, исходя из условий их применения
- принципы совершенствования технологических процессов на основе новых технических решений конструкций дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин;
- принципы управления машинами, машинными комплектами и системами и контроля качества технологических процессов, выполняемых дорожными, строительными и подъемно-транспортными машинами.

### **Уметь:**

- оценивать новые решения в области дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин;



- разрабатывать модели узлов, агрегатов и рабочего оборудования дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин, исходя из условий их применения;
- разрабатывать технологические процессы на основе новых технических решений конструкций дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин;
- разрабатывать элементы по управлению машинами, машинными комплектами и системами по контролю качества технологических процессов, выполняемых дорожными, строительными и подъемно-транспортными машинами.

**Владеть:**

- методами и средствами оценки и анализа рационального построения и моделирования дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин;
- методами моделирования, прогнозирования, исследований, расчета технологических параметров, проектирования, испытаний дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин, исходя из условий их применения;
- методами совершенствования технологических процессов на основе новых технических решений конструкций дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин;
- методами управления машинами, машинными комплектами и системами и контроля качества технологических процессов, выполняемых дорожными, строительными и подъемно-транспортными машинами.

**3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы**

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		5 семестр
1	Аудиторная работа	20
	В том числе:	
	Лекции (Л)	5
	Практические занятия (ПЗ)	6
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	9
	Самостоятельная работа (СР)	88
	Форма итогового контроля:	36 Экзамен

**4. Содержание учебной дисциплины**

**4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины**

**РАЗДЕЛ 1. ТЕОРИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАШИН**

(Л – 2, СР – 23)

**Тема 1. Введение. Приводы и системы управления дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин.**

Основные понятия. Приводы и системы управления. Основные расчёты. Компьютерные программы.

**Тема 2. Теоретические основы процессов взаимодействия рабочих органов строительных и дорожных машин со средой.**

Способы деформации и разрушения грунта. Резание и копание грунта. Особенности разрушения прочных и мерзлых грунтов. Методология компьютерного моделирования. Общая технологическая схема имитационного моделирования.

**РАЗДЕЛ 2. ТЕОРИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

(Л – 2, СР – 22)

**Тема 3. Машины и оборудование для дробления и сортировки материалов, приготовления и транспортирования бетонных смесей.**

Особенности конструкции и рабочие процессы.

**Тема 4. Комплексная механизация и автоматизация. Малая механизация рабочих процессов в строительстве. Робототехника.**

Механизация работ, связанных с основными технологическими процессами производства. Автоматизация производственных процессов с помощью роботов и манипуляторов.

### **РАЗДЕЛ 3. ТЕОРИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

(Л – 1, СР – 11)

**Тема 5. Вопросы технической эксплуатации дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин.**

Современные методы технического обслуживания и ремонта технологических машин. Диагностика технического состояния машин. Перспективы развития дорожно-строительной техники и производственных процессов.

### **РАЗДЕЛ 4. ПРАКТИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАШИН**

(ПЗ – 3, СР – 15)

**Тема 6. Расчёт основных подсистем, узлов и элементов дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин**

Расчёты подсистем, узлов и элементов. Расчётные схемы. Компьютерные программы.

**Тема 7. Землеройные и землеройно-транспортные машины, машины для уплотнения грунтов и оборудование для буровых и свайных работ**

Особенности конструкции и рабочие процессы. Расчёт основных параметров.

### **РАЗДЕЛ 5. ПРАКТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

(ПЗ – 3, СР – 15)

**Тема 8. Машины и автоматизированные комплекты для строительства покрытий автомобильных дорог и аэродромов и оборудование для содержания и ремонта дорог**

Особенности конструкции и рабочие процессы.

**Тема 9. Подъемно-транспортные машины. Грузоподъемные машины.**

Особенности конструкции и рабочие процессы.

#### **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	6	Расчёт основных подсистем, узлов и элементов дорожных, строительных и подъемно-транспортных машин	Собеседование	Вопросы по теме
2	7	Землеройные и землеройно-транспортные машины, машины для уплотнения грунтов и оборудование для буровых и свайных работ	Собеседование	Вопросы по теме
3	8	Машины и автоматизированные	Собеседование	Вопросы по теме



		комплекты для строительства покрытий автомобильных дорог и аэродромов и оборудование для содержания и ремонта дорог		
4	9	Подъемно-транспортные машины. Грузоподъемные машины	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	4	Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ	Собеседование	Вопросы по теме
2	6	Строительная механика и металлические конструкции	Собеседование	Вопросы по теме
3	9	Машины непрерывного транспорта	Собеседование	Вопросы по теме

#### 5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Наземные транспортно-технологические средства и комплексы» 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
<b>1 Основная литература</b>		

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1	<i>Баловнев, В. И. Машины для содержания городских и автомобильных дорог : в 2 кн. : учебное пособие для вузов / В. И. Баловнев, Р. Г. Данилов, А. Г. Савельев ; Под общ. ред. В. И. Баловнева. — 3-е изд., доп. и перераб. — Москва : Технополиграфцентр, 2013 .</i>	Кн.1 – 5 Кн. 2 - 5
2	<i>Федотов, П. И. Подъемно-транспортные машины : учебник / П. И. Федотов. — Москва : Изд-во АСВ, 2015. — 200 с.</i>	10
3	<i>Баловнев В. И. Машины для земляных работ: конструкция, расчёт, потребительские свойства: учебное пособие для вузов: в 2 кн. / В. И. Баловнев [и др.]; Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова; Под ред. В. И. Баловнева. — Белгород : Изд-во БГТУ, 2011.</i>	Кн.1 – 5 Кн. 2 - 5
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебно-методические, научные издания</b>		
1	<i>Баловнев В. И. Многоцелевые дорожно-строительные и технологические машины (определение параметров и выбор): учебное пособие для вузов / В. И. Баловнев. — Омск; М.: Омский дом печати, 2006. — 319 с.: ил.</i>	15
2	<i>Баловнев В. И. Дорожно-строительные машины и комплексы : учебник для вузов / В. И. Баловнев [и др.] ; Под ред. В. И. Баловнева. — 2-е изд., доп. и перераб — Москва ; Омск : Изд-во СибАДИ, 2001. — 526 с.: ил.</i>	30
3	<i>Пермяков В. Б. Комплексная механизация строительства: учебник для вузов / В.Б. Пермяков. — 2-е изд., стер. — Москва : Высш. шк., 2008. — 383 с.: ил.</i>	5
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	<i>Строительные и дорожные машины</i>	НЭБ
2	<i>Вестник ПНИПУ. Транспорт. Транспортные сооружения. Экология.</i>	НЭБ
3	<i>Теория и системы управления</i>	НЭБ
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
1	<i>ГОСТ Р Национальные стандарты Российской Федерации.</i>	Техэксперт
<b>2.4 Официальные издания</b>		
1	<i>Конституция Российской Федерации</i>	КонсультантПлюс
2	<i>Трудовой кодексе Российской Федерации</i>	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 кандидатский экзамен, 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 экзамена по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) и практическое задание (ПЗ).

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания. Пример билета представлен в приложении 1.

#### • Шкалы оценивания результатов обучения при сдаче экзамена:

Оценка результатов обучения по дисциплине проводится по 5-балльной системе оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена приведены в табл. 5.

Таблица 5

Шкала оценивания результатов освоения на экзамене



Оценка	Критерии оценивания
5	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные и систематические знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал отличные <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант правильно выполнил контрольное задание билета. Показал успешное и систематическое <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p>
4	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал недостаточно уверенные <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета с небольшими неточностями. Показал в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение <b>навыков</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>
3	<p>Аспирант продемонстрировал неполные знания при ответе на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал неуверенные <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета с существенными неточностями. Показал в целом успешное, но не систематическое <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>
2	<p>При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные <b>знания</b> при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p> <p>При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное <b>умение</b> и <b>применение</b> полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</p>

### 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.

### 10. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

Перечень контрольных вопросов и заданий для сдачи кандидатского экзамена по научной специальности 2.5.11. «Наземные транспортно-технологические средства и

комплексы» разработан с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

Типовые творческие задания:

1. Как определить сопротивления грунтов сжатию на сдвигу? Какие параметры характеризуют величину этого сопротивления?
2. Что представляет собой процесс проектирования машины?
3. ....

Типовые контрольные задания:

1. Определить усилие на штоке гидроцилиндра для внедрения трубы (диаметр 500 мм) с открытым торцом бестраншейным способом в грунт II категории на расстоянии 30 м.
2. Требуется выбрать экскаватор, имеющий вместимость ковша  $q = 0,65 \text{ м}^3$  для разработки грунта с удельным сопротивлением при копании ковшом экскаватора  $K_{уд.э} = 200 \text{ кН/м}^2$ .
3. ....

Полный комплект вопросов и заданий в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «АТМ».



**Программа**

Строительные и дорожные машины и комплексы

**Кафедра**

Автомобили и технологические машины

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГАОУ ВО «Пермский национальный**  
**исследовательский политехнический**  
**университет» (ПНИПУ)**

**Дисциплина**

«Наземные транспортно-технологические средства и комплексы»

**БИЛЕТ № 1**

1. Приведите формулу определения удельного сопротивления резанию грунта. Что больше удельное сопротивление резанию или удельное сопротивление копанию?
2. Сформируйте техническое задание и порядок расчета исходных параметров машин для земляных работ.
3. Приведите алгоритм получения чертежа общего вида строительно-дорожной машины по заданному главному техническому параметру.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

Фамилия И.О.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 \_\_\_\_ г.

**Лист регистрации изменений**

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