



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев

«июль» 2017 г.



**Рабочая программа дисциплины  
«Расчет покрытия аэродромов»**

<b>Направление подготовки</b>	08.06.01 Техника и технология строительства
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b>	Основания и фундаменты транспортных сооружений
<b>Научная специальность</b>	05.23.11 Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей
<b>Квалификация выпускника</b>	Исследователь. Преподаватель-исследователь
<b>Выпускающая(ие) кафедра(ы)</b>	Автомобильные дороги и мосты (АДМ)
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Курс: 2</b>	<b>Семестр (ы): 3</b>
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч
<b>Виды контроля с указанием семестра:</b>	
Зачёт:	3

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Расчет покрытий аэродромов» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 873 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 08.06.01 – Техника и технология строительства;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.23.11 – Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.23.11 – Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей.

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры «Автомобильные дороги и мосты»


Протокол от «30» мая 2017 г. № 22.

Заведующий кафедрой АДМ,  
канд. техн. наук, доцент

  
(подпись)

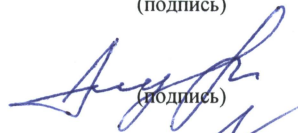
Щеголева А. Е.  
(Фамилия И.О.)

Разработчик программы К.Т.Н., доцент  
(учёная степень, звание)

  
(подпись)

Щеголева А. Е.  
(Фамилия И.О.)

Разработчик программы К.Т.Н., доцент  
(учёная степень, звание)

  
(подпись)

Бурдаков А. Н.  
(Фамилия И.О.)

Руководитель программы Д.Т.Н., профессор  
(учёная степень, звание)

  
(подпись)

Овчинников И. З.  
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Председатель комиссии  
по подготовке научных кадров  
Совета по науке и инновациям

  
(подпись)

В.П. Первадчук

Начальник УПКВК

  
(подпись)

Л.А. Свисткова

## 1. Общие положения

**1.1 Цель учебной дисциплины** – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области расчета покрытий аэродромов.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

- способность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства (ОПК-6);
- способность рассчитывать аэродромные покрытия на динамические нагрузки, возникающие при приземлении и движении самолетов (ПК-3).

**1.2 Задачи учебной дисциплины:**

**• формирование знаний**

- изучение основных методов расчета покрытий аэродромов, методов исследования в области проектирования и строительства покрытий аэродромов;

**• формирование умений**

- формирование умения рассчитывать прочность покрытий аэродромов и разработки новых методов исследования;

**• формирование навыков**

- формирование навыков правильного и обоснованного расчета прочности покрытий аэродромов.

**1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:**

- методы расчета прочности покрытий аэродромов, в зависимости от типов нагрузок и видов воздушных судов.

**1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01\_3 семестр «Расчет покрытий аэродромов» является обязательной дисциплиной вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.23.11 «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей» и направлена на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов и выполнение научно-квалификационной работы (диссертации).

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

**Знать:**

- методы исследования в области проектирования и строительства покрытий аэродромов;
- основы теории расчета и методы расчета покрытий аэродромов.

**Уметь:**

- разрабатывать новые методы исследования в области проектирования и строительства покрытий аэродромов;
- рассчитывать прочность покрытий аэродромов, в зависимости от типа нагрузок и видов воздушных судов.

**Владеть:**

- навыками применения существующих методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- навыками расчета покрытий аэродромов на динамические нагрузки, возникающие при приземлении и движении самолетов.

## 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-6

<b>Код</b> ОПК-6	<b>Формулировка компетенции</b> способность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства
---------------------	--

<b>Код</b> ОПК-6 Б1.В.ДВ.01_3	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> способность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области проектирования и строительства аэродромов
-------------------------------------	---

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> методы исследования в области проектирования и строительства покрытий аэродромов	Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование.
<b>Уметь:</b> разрабатывать новые методы исследования в области проектирования и строительства покрытий аэродромов	Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование.
<b>Владеть:</b> навыками применения существующих методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование. Творческое задание.

## 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

<b>Код</b> ПК-3	<b>Формулировка компетенции</b> способность рассчитывать аэродромные покрытия на динамические нагрузки, возникающие при приземлении и движении самолетов
--------------------	---

<b>Код</b> ПК-3 Б1.В.ДВ.01_3	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> способность рассчитывать аэродромные покрытия на динамические нагрузки, возникающие при приземлении и движении самолетов
------------------------------------	--

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> основы теории расчета и методы расчета покрытий аэродромов	Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование.
<b>Уметь:</b> рассчитывать прочность покрытий аэродромов, в зависимости от типа нагрузок и видов воздушных судов	Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование. Творческое задание.
<b>Владеть:</b> навыками расчета покрытий аэродромов на динамические нагрузки, возникающие при приземлении и движении самолетов	Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.	Собеседование. Творческое задание.

**3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы**  
 Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч
		3 семестр
1	Аудиторная работа	32
	В том числе:	
	Лекции (Л)	-
	Практические занятия (ПЗ)	32
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
3	Самостоятельная работа (СР)	72
4	Итоговая аттестация по дисциплине: Кандидатский экзамен	-
5	Форма итогового контроля:	Зачет

**4. Содержание учебной дисциплины**

**4.1 Модульный тематический план**

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (3 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Итоговый контроль	Самостоятельная работа	Трудоёмкость, ч / ЗЕ
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль			
		всего	Л	ПЗ					
1	1	-	-	-	-	-	4	4	
	2	4	-	4	1	-	10	15	
<b>Всего по разделу:</b>		<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>19/0,53</b>	
2	3	4	-	4	-	-	10	14	
	4	10	-	10	-	-	10	20	
	5	4	-	4	-	-	10	14	
	6	10	-	10	2	-	16	28	
<b>Всего по разделу:</b>		<b>28</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>46</b>	<b>76/2,11</b>	
3	7	-	-	-	-	-	6	6	
	8	-	-	-	1	-	6	7	
<b>Всего по разделу:</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>13/0,36</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>									
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>зачет</b>	<b>72</b>	<b>108/3</b>	

**4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (3 семестр)**

**Раздел 1. Общие сведения об аэродромных покрытиях**  
 (ПЗ – 4, СР – 14)

Тема 1. Общие сведения об аэродромных покрытиях.

Классификация аэродромных покрытий. Область применения различных типов аэродромных покрытий. Конструктивные слои аэродромных покрытий. Требования, предъявляемые к аэродромным покрытиям.

## Тема 2. Условия работы аэродромных покрытий.

Расчетные модели грунтовых оснований аэродромных покрытий. Изменение параметров прочности и деформативности грунтовых оснований в течение года. Модуль упругости и коэффициент постели грунта, их расчетные значения. Воздействие воздушных судов на аэродромные покрытия. Категории и параметры нормативных нагрузок. Нагрузки от колес воздушных судов. Определение одноколесной эквивалентной нагрузки. Повторяемость и динамичность воздействия нагрузок на отдельных участках аэродромных покрытий. Схемы деления аэродромных покрытий на характерные группы участков.

## **Раздел 2. Расчет прочности аэродромных покрытий в зависимости от типа нагрузок и видов воздушных судов.**

(ПЗ – 28, СР – 46)

### Тема 3. Аэродромные покрытия нежесткого типа.

Область применения. Требования к аэродромным покрытиям нежесткого типа. Критерии прочности покрытий нежесткого типа. Принципы конструирования покрытий нежесткого типа. Материалы, применяемые для конструирования покрытий нежесткого типа.

### Тема 4. Расчет аэродромных покрытий нежесткого типа.

Современное состояние теории расчета аэродромных покрытий нежесткого типа. Решения, применяемые для определения напряжений и прогибов в конструктивных слоях аэродромных покрытий нежесткого типа. Эквивалентный модуль упругости многослойной конструкции покрытия нежесткого типа. Определение расчетных и предельных прогибов конструкции покрытия нежесткого типа от воздействия воздушных судов. Расчет сдвигающих напряжений, возникающих в асфальтобетоне от воздействия эксплуатационных нагрузок. Расчетные зависимости для определения растягивающих напряжений, возникающих в асфальтобетоне от воздействия воздушных судов. Расчет нормальных и сдвигающих напряжений, возникающих в грунтовом основании аэродромного покрытия нежесткого типа. Учет интенсивности и состава движения воздушных судов. Расчет приведенной повторяемости нагрузок от спектра воздушных судов. Методы расчета аэродромных покрытий нежесткого типа, применяемые за рубежом.

### Тема 5. Покрытия жесткого типа.

Область применения. Требования к аэродромным покрытиям жесткого типа. Критерии прочности покрытий жесткого типа. Принципы конструирования покрытий жесткого типа. Материалы, применяемые для конструирования покрытия жесткого типа.

### Тема 6. Расчет аэродромных покрытий жесткого типа.

Современное состояние теории расчета аэродромных покрытий жесткого типа. Основные положения расчета плит, лежащих на упругом основании. Определение температурных напряжений в плитах цементобетонных покрытий. Расчет железобетонных покрытий. Расчет предварительно напряженных покрытий жесткого типа. Расчет непрерывно армированных бесшовных покрытий. Расчет нормальных и сдвигающих напряжений, возникающих в грунтовом основании от воздействия эксплуатационной нагрузки и собственного веса конструкции покрытия. Расчет толщины упрочненных оснований под аэродромные покрытия жесткого типа. Расчет цементобетонных и армобетонных покрытий на прочность и морозоустойчивость. Определение статистического коэффициента условий работы цементобетонного покрытия. Расчет конструкции цементобетонного покрытия с заданным уровнем надежности. Вероятностный метод расчета конструкции цементобетонного покрытия. Методы расчета аэродромных покрытий жесткого типа, применяемые за рубежом.

### Раздел 3. Оценка прочности аэродромных покрытий (СР – 12)

Тема 7. Испытания грунтовых оснований статическими нагрузками.

Организация и этапы испытаний. Оборудование для испытаний. Методика проведения испытаний. Интерпретация и оценка надежности результатов.

Тема 8. Испытания покрытий статической и динамической нагрузками.

Организация и этапы испытаний. Оборудование для испытаний. Методика проведения испытаний. Интерпретация и оценка надежности результатов.

#### 4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	2	Определение расчетных значений модуля упругости и коэффициента постели грунта	Собеседование.	Вопросы по теме дисциплины.
2	2	Определение воздействия воздушных судов на аэродромные покрытия	Собеседование.	Вопросы по теме дисциплины.
3	2	Схема деления аэродромного покрытия на группы участков	Собеседование.	Вопросы по теме дисциплины.
4	3	Формирование пакета исходных данных для конструирования многослойных нежестких покрытий капитального и облегченного типов	Творческое задание.	Темы творческих заданий.
5	3	Конструирование вариантов многослойных покрытий из асфальтобетона на различных видах оснований	Творческое задание.	Темы творческих заданий.
6	4	Определение эквивалентного модуля упругости многослойной конструкции покрытия нежесткого типа.	Собеседование.	Вопросы по теме дисциплины.
7	4	Определение расчетных и предельных прогибов конструкции покрытия нежесткого типа от воздействия воздушных судов.	Собеседование.	Вопросы по теме дисциплины.
8	4	Расчет сдвигающих напряжений, возникающих в асфальтобетоне от воздействия эксплуатационных нагрузок.	Собеседование.	Вопросы по теме дисциплины.
9	4	Расчет нормальных и сдвигающих напряжений,	Собеседование.	Вопросы по теме дисциплины.

		возникающих в грунтовом основании аэродромного покрытия нежесткого типа.		
10	4	Расчет приведенной повторяемости нагрузок от спектра воздушных судов.	Собеседование.	Вопросы по теме дисциплины.
11	5	Формирование пакета исходных данных для конструирования жестких армированных и неармированных покрытий	Творческое задание.	Темы творческих заданий.
12	5	Конструирование вариантов жестких покрытий на различных видах основания	Творческое задание.	Темы творческих заданий.
13	6	Определение температурных напряжений в плитах цементобетонных покрытий.	Собеседование.	Вопросы по теме дисциплины.
14	6	Расчет железобетонных покрытий	Собеседование.	Вопросы по теме дисциплины.
15	6	Расчет цементобетонных и армобетонных покрытий на прочность и морозоустойчивость	Собеседование.	Вопросы по теме дисциплины.
16	6	Расчет конструкции цементобетонного покрытия с заданным уровнем надежности.	Собеседование.	Вопросы по теме дисциплины.
17	6	Определение статистического коэффициента условий работы цементобетонного покрытия	Собеседование.	Вопросы по теме дисциплины.

#### 4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

#### 4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

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

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Классификация аэродромных покрытий. Область применения различных типов аэродромных покрытий.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
2	1	Конструктивные слои аэродромных покрытий. Требования, предъявляемые к аэродромным покрытиям.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
3	2	Расчетные модели грунтовых оснований аэродромных	Собеседование	Темы творческих заданий



		покрытий.		
4	2	Изменение параметров прочности и деформативности грунтовых оснований в течение года.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
5	2	Категории и параметры нормативных нагрузок.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
6	2	Нагрузки от колес воздушных судов. Определение одноколесной эквивалентной нагрузки.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
7	2	Повторяемость и динамичность воздействия нагрузок на отдельных участках аэродромных покрытий.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
8	3	Требования к аэродромным покрытиям нежесткого типа. Критерии прочности покрытий нежесткого типа.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
9	3	Принципы конструирования покрытий нежесткого типа.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
10	3	Материалы, применяемые для конструирования покрытий нежесткого типа.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
11	3	Формирование технического задания для конструирования многослойных нежестких покрытий капитального и облегченного типов	Творческое задание	Вопросы по теме дисциплины.
12	4	Современное состояние теории расчета аэродромных покрытий нежесткого типа.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
13	4	Решения, применяемые для определения напряжений и прогибов в конструктивных слоях аэродромных покрытий нежесткого типа.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
14	4	Расчетные зависимости для определения растягивающих напряжений, возникающих в асфальтобетоне от воздействия воздушных судов.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
15	4	Учет интенсивности и состава движения воздушных судов.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
16	4	Методы расчета аэродромных покрытий нежесткого типа, применяемые за рубежом.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
17	5	Требования к аэродромным покрытиям жесткого типа. Критерии прочности покрытий	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.

		жесткого типа.		
18	5	Принципы конструирования покрытий жесткого типа.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
19	5	Материалы, применяемые для конструирования покрытия жесткого типа.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
20	5	Формирование технического задания для конструирования жестких армированных и неармированных покрытий	Творческое задание	Темы творческих заданий
21	6	Современное состояние теории расчета аэродромных покрытий жесткого типа.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
22	6	Расчет предварительно напряженных покрытий жесткого типа.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
23	6	Расчет непрерывно армированных бесшовных покрытий.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
24	6	Расчет нормальных и сдвигающих напряжений, возникающих в грунтовом основании от воздействия эксплуатационной нагрузки и собственного веса конструкции покрытия.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
25	6	Расчет толщины упрочненных оснований под аэродромные покрытия жесткого типа.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
26	6	Вероятностный метод расчета конструкции цементобетонного покрытия.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
27	6	Методы расчета аэродромных покрытий жесткого типа, применяемые за рубежом.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
28	7	Организация и этапы испытаний грунтовых оснований статическими нагрузками.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
29	7	Оборудование для испытаний грунтовых оснований статическими нагрузками.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
30	7	Методика проведения испытаний грунтовых оснований статическими нагрузками. Интерпретация и оценка надежности результатов.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
31	8	Организация и этапы испытаний покрытий статической и динамической	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.

		нагрузками.		
32	8	Оборудование для испытаний покрытий статической и динамической нагрузками.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.
33	8	Методика проведения испытаний покрытий статической и динамической нагрузками. Интерпретация и оценка надежности результатов.	Собеседование	Вопросы по теме дисциплины.

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

При изучении дисциплины «Расчет покрытий аэродромов» 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;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

#### **6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций**

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

#### **7. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Расчет покрытий аэродромов» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

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

**8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой**

Б1.В.ДВ.01_3 семестр «Расчет покрытий аэродромов»	<b>БЛОК 1</b> (цикл дисциплины/блок)								
(индекс и полное название дисциплины)	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 0 10px;">базовая часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 0 10px;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">по выбору аспиранта</td> </tr> </table>		базовая часть цикла		обязательная	x	вариативная часть цикла	x	по выбору аспиранта
	базовая часть цикла		обязательная						
x	вариативная часть цикла	x	по выбору аспиранта						

<b>08.06.01/ 05.23.11</b>	Техника и технологии строительства / Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей
код направления / шифр научной специальности	(полные наименования направления подготовки / направленности программы)

2017 Семестр(-ы): 3 Количество аспирантов: 5  
 (год утверждения учебного плана)

Факультет Автодорожный

Кафедра Автомобильные дороги и мосты тел. 8(342)239-15-73; admnpipu@mail.ru

**8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

№	Библиографическое описание <i>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</i>	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	Нет	
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	Машины для строительства и содержания дорог и аэродромов: учебник для вузов / Под ред. А.З. Шарца. – Москва: Машиностроение, 1985. – 335 с.	11
2	Жесткие покрытия аэродромов и автомобильных дорог: учебное пособие для вузов / Под ред. Г. И. Глушкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1994. – 349 с.	9

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	Не предусмотрено.	
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
1	СП 121.13330.2012 Аэродромы. Актуализированная редакция СНиП 32-03-96	КонсультантПлюс
2	Нормы годности к эксплуатации в СССР гражданских аэродромов (НГЭА СССР) – Л: Гидрометеиздат, 1992	КонсультантПлюс

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

#### 8.3.1. Лицензионные ресурсы<sup>1</sup>

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 гуманит., 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.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманит., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

#### 8.3.1.1. Информационные 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.,

<sup>1</sup> собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

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.

#### **8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения**

<b>№ п.п.</b>	<b>Вид учебного занятия</b>	<b>Наименование программного продукта</b>	<b>Рег. номер лицензии</b>	<b>Назначение программного продукта</b>
1	Практическое	AutoCAD 2009 Academic Edition	00100-000000-9660	Проектирование автомобильных дорог и аэродромов
2	Практическое	MATLAB 7,9 Classroom	568405	Расчеты устойчивости, прочности и долговечности сооружений и устройств

#### **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

##### **9.1. Специализированные лаборатории и классы**

Не предусмотрены

##### **9.2. Основное учебное оборудование**

Не предусмотрено

### 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		

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев

« *июль* » 201 7 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине

«Расчет покрытий аэродромов»

Направление подготовки	08.06.01 Техника и технология строительства
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Основания и фундаменты транспортных сооружений
Научная специальность	05.23.11 Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Автомобильные дороги и мосты (АДМ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Зачёт:	3

Пермь 2017 г.



**Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Расчет покрытий аэродромов» разработан на основании следующих нормативных документов:**

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 873 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 08.06.01 – Техника и технология строительства;
- Общая характеристика программы аспирантуры;
- Паспорт научной специальности 05.23.11 – Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума по научной специальности 05.23.11 – Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей.

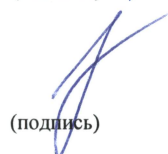
ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры «Автомобильные дороги и мосты»  
Протокол от «30» мая 2017 г. № 22.

Заведующий кафедрой АДМ,  
к.т.н., доцент

  
(подпись)

Ишлегов А. Е.  
(Фамилия И.О.)

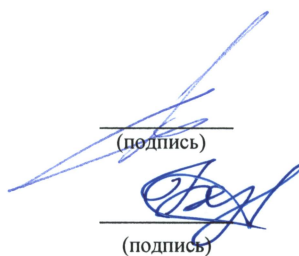
Руководитель программы  
д.т.н., профессор  
(учёная степень, звание)

  
(подпись)

Свистков И. С.  
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Председатель комиссии  
по подготовке научных кадров  
Совета по науке и инновациям

  
(подпись)

В.П. Первадчук

Начальник управления  
подготовки кадров  
высшей квалификации

Л.А. Свисткова

## 1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

### 1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.В.ДВ.01\_3 семестр «Расчет покрытий аэродромов» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

- способность к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства (ОПК-6);
- способность рассчитывать аэродромные покрытия на динамические нагрузки, возникающие при приземлении и движении самолетов (ПК-3).

### 1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра, в котором предусмотрены аудиторские практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине  
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля	
	3 семестр	
	Текущий	Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>		
3.1 знать методы исследования в области проектирования и строительства покрытий аэродромов	С	С
3.2 знать основы теории расчета и методы расчета покрытий аэродромов	С	С
<b>Освоенные умения</b>		
У.1 уметь разрабатывать новые методы исследования в области проектирования и строительства покрытий аэродромов	С	С
У.2 уметь рассчитывать прочность покрытий аэродромов, в зависимости от типа нагрузок и видов воздушных судов	С ТЗ	ОТЗ
<b>Приобретенные владения</b>		
В.1 владеть навыками применения существующих методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	С ТЗ	ОТЗ
В.2 владеть навыками расчета покрытий аэродромов на динамические нагрузки, возникающие при приземлении и движении самолетов	С ТЗ	ОТЗ

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является аттестация в виде зачета (3 семестр), проводимая с учетом результатов текущего контроля.

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

### 2.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) 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.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Критерии и показатели оценивания собеседования

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

#### • 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.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
Незачтено	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

## 2.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (3 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете и кандидатском экзамене:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или 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 правильно.
<i>Незачтено</i>	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. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное <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.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 5

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку

	«зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

### **3. 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.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

### **4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **4.1 Типовые творческие задания:**

4.1.1. Сформировать пакет исходных данных для конструирования многослойных нежестких покрытий капитального типа

4.1.2. Сформировать пакет исходных данных для конструирования жесткого армированного покрытия

4.1.3. Сконструировать вариант многослойного покрытия из асфальтобетона

**4.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:**

4.2.1. Схема деления аэродромного покрытия на группы участков

4.2.2. Определение эквивалентного модуля упругости многослойной конструкции покрытия нежесткого типа.

4.2.3. Порядок расчета сдвигающих напряжений, возникающих в асфальтобетоне от воздействия эксплуатационных нагрузок.

4.2.4. Порядок расчета цементобетонных и армобетонных покрытий на прочность и морозоустойчивость

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «Автомобильные дороги и мосты».

**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		