

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 17 » декабря 20 19 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ **Статистические методы в механике**  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ **очная**  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ **магистратура**  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ **144 (4)**  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ **15.04.03 Прикладная механика**  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ **Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг**  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков в области статистических методов механики и теории надежности.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Вероятностный расчет элементов конструкций; вероятностный анализ динамических систем; случайные линейные колебания систем; оценка надежности конструкций

### 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
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	Знать: основы теории вероятностей, основы теории случайных функций, основы теории марковских процессов, основы теории надежности	Знает порядок поиска и систематизации информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности;	Тест
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Уметь: оценивать надежность конструкций на стадии эксплуатации	Умеет формулировать научно-техническую задачу в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения;	Отчёт по практическому занятию
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеть: методами вероятностного расчета элементов конструкций, методами оптимизации надежности элементов конструкций	Владеет навыками выбора методов решения, установления ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения	Дифференцированный зачет
ОПК-4	ИД-1ОПК-4	Знать: основы вероятностного расчета конструкций	Знает и выбирает нормативно-техническую информацию для разработки проектной, распорядительной документации;	Тест

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	Уметь: оценивать надежность конструкций на стадии эксплуатации	Умеет оформлять проекты нормативных и распорядительных документов организации в сфере профессиональной деятельности;	Дифференцированный зачет
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	Владеть: методами оптимизации надежности элементов конструкций	Владеет навыками разработки и оформления проектной документации в сфере профессиональной деятельности в соответствии действующими нормами;	Дифференцированный зачет
ОПК-8	ИД-1ОПК-8	Знать: основы вероятностного расчета конструкций	Знает особенности распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности;	Тест
ОПК-8	ИД-2ОПК-8	Уметь: выполнять вероятностный расчет элементов конструкций, выполнять вероятностный анализ динамических систем	Умеет решать задачи, связанные с использованием результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации для создания инновационной продукции и услуг, в том числе ориентированных на зарубежные рынки;	Отчёт по практическому занятию
ОПК-8	ИД-3ОПК-8	Владеть: методами вероятностного анализа динамических систем, методами оптимизации надежности элементов конструкций	Владеет навыками форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности;	Дифференцированный зачет
ОПК-9	ИД-1ОПК-9	Знать: основы вероятностного расчета конструкций	Знает методы представления и описания результатов научно-технических исследований в области машиностроения;	Тест
ОПК-9	ИД-2ОПК-9	Уметь: выполнять вероятностный анализ динамических систем, оценивать надежность конструкций на стадии эксплуатации	Умеет обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; рассчитывать качественные и количественные результаты выполненной научно-технической работы;	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-9	ИД-3ОПК-9	Владеть: методами вероятностного анализа динамических систем	Владеет навыками в подготовке научно-технических отчетов и обзоров по результатам выполненных исследований в области машиностроения;	Дифференцированный зачет

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	34	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Квазистатический вероятностный расчет элементов конструкций	4	0	8	20
Повторение основ теории вероятностей Определение вероятностных характеристик элементов конструкций				
Вероятностный анализ динамических систем	4	0	8	20
Случайные функции Марковские процессы				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Случайные линейные колебания систем	4	0	8	20
Свободные случайные линейные колебания систем Вынужденные линейные колебания систем				
Основы теории надежности	6	0	10	30
Простейшие задачи теории надежности Возможные причины отказов Определение вероятности безотказной работы Оптимизация надежности элементов конструкций				
ИТОГО по 3-му семестру	18	0	34	90
ИТОГО по дисциплине	18	0	34	90

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение плотности распределения параметров НДС конструкции, нагрузка на которую имеет вероятностный характер
2	Определение вероятностных характеристик поперечных смещений в балке при ее колебании
3	Определение надежности конструкции
4	Оценка вероятности безотказной работы системы

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой 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 установления 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 и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии.

## 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, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - Москва: Юрайт, 2010.	19
2	Светлицкий В. А. Статистическая механика и теория надежности : учебник для втузов / В. А. Светлицкий. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002.	40
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Лежнева А. А. Вероятностные методы расчета конструкций : учебно-методическое пособие / А. А. Лежнева, И. В. Домбровский. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016.	30
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Вычислительная механика сплошных сред : журнал / Российская академия наук, Уральское отделение; Институт механики сплошных сред. - Пермь: ИМСС УрО РАН, 2008 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Вероятностные методы расчета конструкций : учебно-методическое пособие / А.А. Лежнева, И.В. Домбровский. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016. - 223 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2990">https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2990</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ANSYS (лиц. 1062978 )

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук или компьютер	1
Лекция	Проектор	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Компьютеры	10
Практическое занятие	Проектор	1

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе