

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ**  
**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
	Введение в научную специальность

Код направления подготовки	270101
Направление подготовки	«Строительство»
Наименование ОПОП	Механическое оборудование и технологические комплексы предприятий строительных материалов, изделий и конструкций
Год начала подготовки	2010
Уровень образования	Аспирантура
Форма обучения	очная

**Разработчики:**

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
профессор	д.т.н., проф.		Абрамов В.В.
доцент	к.т.н., доцент		Васильев В.Г.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Механизация строительства»**

должность	подпись		ученая степень и звание, ФИО	
И.о. зав. кафедрой МС			к.т.н. Капырин П.Д.	
год обновления	2014	2015	2016	
Номер протокола		№ 1		
Дата заседания кафедры МС		31.08.2015 г.		

**Рабочая программа утверждена и согласована:**

Подразделение/комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	профессор	Густов Д.Ю.		
НТБ				
ЦОСП				

## 1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – повысить роль фундаментальных дисциплин в инженерном образовании, развить у аспирантов навыки исследовательской деятельности на современном уровне.

Наиболее важной задачей является выработка у аспиранта достаточно полного представления о методической основе современных методов расчета динамики износа машин, ее узлов и деталей. Необходимо использовать эвристические способы основных расчетных зависимостей, таких как, формулы расчета контактных напряжений в зубчатых передачах. Целесообразно дать возможность аспиранту сопоставить все используемые в настоящее время расчетные методики, как это сделано в соответствующих стандартах ISO по расчету зубчатых передач, в том числе тяжелогруженных, работающих в условиях вибрационных сил.

Целесообразно увеличить удельный вес фундаментальных дисциплин в инженерном образовании, ввести аспиранта в курс современных проблем на базе синтетического курса, объединяющего курсы: теории механизмов и машин, теории колебаний, деталей машин, сопротивления материалов. Это позволит создать фундамент для дальнейшей самостоятельной работы в области изучения трения, контактного взаимодействия твердых тел, износа и заедания в экстремальных условиях эксплуатации машин.

## 2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

2.1. Наличие и доступность современных ПК, позволяющих эффективно и адекватно использовать аналитические методы инженерного мышления, проводить анализ технологического процесса, как основы проектирования машины, устанавливать связь свойств перерабатываемого материала и конечного продукта с конструкцией и кинематикой машины, проводить структурный и параметрический синтез машины, ее узлов и деталей.

Очень важную роль играет умение проводить физическое моделирование объектов, машин и явлений (технологических процессов), составлять математические модели экспериментально-статистическими методами, посредством корреляционного и регрессионного анализа, осуществлять планирование эксперимента, ставить экстремальный и полный факторный эксперимент с составлением матрицы планирования и проверкой адекватности полученных уравнений регрессий.

2.2. Научная подготовка аспирантов призвана ликвидировать главный недостаток – узость взглядов, мало способствующих пробуждению творческой инициативы. Необходим более широкий охват основополагающих разделов математики для решения задач оптимизационного проектирования:

- методов дифференциального исследования;
- метод множителей Лагранжа;
- методов вариационного исчисления;
- принцип максимума Понтрягина;
- динамическое, линейное программирование.

2.3. У аспирантов должно быть создано, по возможности, полное представление о всех используемых в настоящее время методах исследования динамики машин, а также узлов и деталей, контактных напряжений со смазочной пленкой.

Кроме того, аспирант должен уяснить, что инженерные расчеты по самой своей природе принципиально являются многовариантными, т.е. по существу всегда представляют собой некоторое исследование нескольких возможных вариантов решения и предполагают аргументированный выбор одного из возможных решений, чему

способствуют применяемые и разрабатываемые системы автоматизированного проектирования (САПР), а также такие средства программного обеспечения:

- Microsoft Office,
- программы прикладных расчетов MATLAB;
- система автоматизированного расчета и проектирования в машиностроении и строительстве APM Win Machine – российская разработка для инженеров и конструкторов, занятых созданием нового и модернизацией старого механического оборудования и строительных конструкций.

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

№ п/п	Виды учебной работы	Кол-во часов по учебному плану (3 з.е.)	Формы обучения
			Очная
			Семестр
			2
1.	Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
2.	Аудиторные занятия с преподавателем:	16	16
	- лекции	16	16
	- практические занятия	-	-
	- лабораторные занятия	-	-
	- семинары	-	-
	- консультации	-	-
3.	Самостоятельная работа	83	83
	- изучение теоретических вопросов	83	83
4	Контроль самостоятельной работы	9	9
5	Вид итогового контроля		зачет

### 4. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Введение. Основные направления научно – технического прогресса отраслевого машиностроения	Функционально – технологическое назначение оборудования для производства строительных материалов, изделий и конструкций.	2
2	Научные основы исследования функционирования машин.	Анализ технологического процесса – основа проектирования машин и механизмов. Машина – как объект исследования и проектирования. Анализ технологического процесса (ТП) – основа проектирования и расчета машин и механизмов. Связь ТП, свойств	2

		перерабатываемого материала и конечного продукта с конструкцией машины. Структурный и параметрический синтез машины. Исследовательские работы при проектировании машин, цели, задачи и методы.	
3	Физическое моделирование объектов (машин) и явлений (технологических процессов).	Геометрическое и физическое подобие, их критерии (Ньютона, Рейнольда, Фруда, Эйлера, Галилея и Архимеда). Статическая обработка опытных данных. Коэффициент Стюдента. Расчетно-экспериментальное определение интенсивности изнашивания.	2
4	Составление математических моделей экспериментально – статистическими методами.	Постановка задачи. Корреляционный и регрессионный анализ. Планирование эксперимента экстремальный и полный факторный эксперимент. Матрица планирования. Адекватность уравнения. Критерий Фишера. Деформация тяжело нагруженного контакта .	2
5	Методы измерения технологических и механических параметров.	Методы и средства вибродиагностики. Электрические методы измерения механических параметров. Оптические и голографические методы. Скоростная киносъемка и стробоскопия. Радиоактивные (изотопные) методы . Температурная зависимость коэффициента трения.	2
6	Методы и приемы конструирования. Модернизация оборудования, формирование технологических режимов.	Метод трансформации и инверсии. Эвристика, Мозговая атака. Упорядоченный поиск. Дерево и таблицы решений. Блочнo-иерархический принцип с переходом от общего к частному. Модернизация оборудования, форсирование технологических режимов. Расчет тяжело нагруженных пара трения: подшипники качения, фрикционные узлы, работающие в масле, передача винт-гайка с трением скольжения быстроходные кулачковые механизмы, цилиндро-поршневая пара трения.	2
7	Автоматизированное оптимизационное проектирование.	Цели и задачи САПР. Методы оптимизации. Методы решения математических задач оптимизации: 1. Методы дифференциального исчисления; 2. Метод множителей Лагранжа; 3. Методы вариационного исчисления; 4. Принцип максимума Понтрягина; 5. Динамическое, линейное программирование.	2
8	Система автоматизированного расчета и проектирования в машиностроении и строительстве	Система автоматизированного расчета и проектирования в машиностроении и строительстве APM Win Machine – эффективные и надежные программы для расчета: - энергетических и кинематических параметров; - прочности, жесткости и устойчивости;	2

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- выносливости при переменных режимах нагружения;</li> <li>- вероятности, надежности и износостойкости;</li> <li>- динамических характеристик.</li> </ul> <p>Набор инструментальных средств расчета и анализа:          APM Win Toint – модуль расчета и проектирования соединений деталей машин и элементов конструкций, расчет всех типов резьбовых, сварных, заклепочных соединений и соединений деталей вращения.          APM Win Bear - модель расчета неидеальных подшипников качения: комплексный анализ опор качения всех известных типов. APM Win Structure 3D          Модуль расчета и проектирования пластинчатых, оболочечных и стержневых конструкций и их произвольных комбинаций: напряженно-деформированное состояние конструкции в статическом режиме, расчеты на устойчивость и определение собственных частот, напряженно-деформированное состояние конструкции при произвольном динамическом напряжении.</p>	
Всего часов лекционных занятий			16

### 5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		НТБ МГСУ		
1.	Введение в научную специальность	Механическое оборудование и технологические комплексы: учеб. пособие. / С.М.Пуляев, М.А.Степанов, Б.А.Кайтуков и др. - М.: МГСУ, 2015. - 480 с.	50	25
2.	Введение в научную специальность	Основы расчёта машин и оборудования предприятий строительных материалов и изделий: учеб. для вузов. / Под ред. В.С.Богданова.- Старый Оскол: «ТНТ», 2013. - 679 с.	10	25
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ МГСУ		
1.	Введение в научную специальность	Технологические комплексы и механическое оборудование предприятий строительной индустрии: учеб. для вузов. / В. С. Богданов, С. Б. Булгаков, А. С. Ильин и др. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008.- 520 с.	12	25

2.	Введение в научную специальность	Борщевский А.А., Ильин А.С. Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий: учеб. для вузов. - М.: Альянс, 2009. – 366 с.	300	25
----	----------------------------------	--	-----	----

**6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»  
(далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/</a>

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Организация деятельности обучающегося

1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
2. Ознакомление с терминами, понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.
3. Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
4. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетных заданий, решение задач по алгоритму и др.
5. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
6. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
7. Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу, изложение основных аспектов проблемы.

При подготовке к экзамену и зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций и рекомендуемую литературу.

**8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

*8.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Информационные технологии	Степень обеспеченности (%)
1	Введение. Основные направления научно-технического прогресса отраслевого машиностроения	Графические материалы, лекции в электронном виде	<b>40</b>
2	Научные основы исследования функционирования машин.	Графические материалы, лекции в электронном виде	<b>60</b>
3	Физическое моделирование объектов (машин) и явлений (технологических процессов).	Графические материалы, лекции в электронном виде	<b>60</b>
4	Составление математических моделей экспериментально-статистическими методами.	Графические материалы, лекции в электронном виде	<b>60</b>
5	Методы измерения технологических и механических параметров.	Графические материалы, лекции в электронном виде	<b>60</b>
6	Методы и приемы конструирования. Модернизация оборудования, формирование технологических режимов.	Графические материалы, лекции в электронном виде	<b>60</b>
7	Автоматизированное оптимизационное проектирование.	Графические материалы, лекции в электронном виде	<b>60</b>
8	Система автоматизированного расчета и проектирования в машиностроении и строительстве	Графические материалы, лекции в электронном виде	<b>60</b>

## 8.2. Перечень информационных справочных систем

### Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУМГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

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

Учебные занятия по дисциплине «Введение в научную специальность» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекционные занятия	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	аудитории/аудитория для проведения

			занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
--	--	--	---

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования с учетом рекомендаций и примерной основной образовательной программой высшего профессионального образования по направлению 270101 Строительство «Механическое оборудование и технологические комплексы предприятий строительных материалов, изделий и конструкций».