

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук
(ИМАШ РАН)

Одобрено на Учёном совете
ИМАШ РАН
Протокол № 4
«12» августа 20 15 г.

УТВЕРЖДАЮ
Временно исполняющий обязанности
директора ИМАШ РАН д.т.н., проф.
В.А. Глазунов
«19» августа 20 15 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЁТОВ»

Направление подготовки
15.06.01 – Машиностроение

Направленность (профиль) программы
05.02.02 «Машиноведение, системы приводов и детали машин»

Квалификация
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная
Заочная

Москва
20 15

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Современные методы инженерных расчётов» реализуется в рамках **Блока 1** Вариативной части обязательных дисциплин Основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук (ИМАШ РАН) аспирантам очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 15.06.01 – Машиностроение.

Рабочая программа разработана с учётом требований ФГОС ВО по направлению подготовки 15.06.01 – Машиностроение (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 881, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 25 августа 2014 года № 33690.

Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану составляет 3 зач. ед. (108 часов), из них лекций – 2 часа, практических (семинарских) занятий – 12 часов, лабораторных занятий – 40 часов, самостоятельной работы – 54 часов. Дисциплина реализуется на -м курсе, в -м семестре, продолжительность обучения – 1 семестр.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачёт в -м семестре.

Текущая аттестация проводится не менее 2 раз в соответствии с заданиями и формами контроля, предусмотренными настоящей программой.

Промежуточная оценка знания осуществляется в период зачётно-экзаменационной сессии в форме зачёта.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Современные методы инженерных расчётов»:

Цель

- формирование знаний и умений, необходимых для реализации всех этапов жизненного цикла инновационного проекта;
- воспитание навыков самостоятельного решения задач системного анализа и принятия решений для управления инновационными проектами и процессами.

Задачи:

- актуализировать знания ключевых понятий из предшествующих дисциплин, особенно важные для машиноведения;
 - ознакомить обучающихся с основными современными задачами в области машиноведения, систем приводов и деталей машин, возникающими в различных областях;
 - научить обучающихся выбирать наиболее подходящий метод для решения поставленных перед ними задач;
- ознакомить обучающихся с возможностями современных пакетов вычислительной математики.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Современные методы инженерных расчётов» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО 15.06.01 – Машиностроение:

а) универсальные (УК):

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

б) общепрофессиональных (ОПК):

- способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства (ОПК-1);
- способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники (ОПК-2);
- способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы (ОПК-3);
- способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов (ОПК-5).

в) профессиональных компетенций (ПК):

- способностью формулировать цели и задачи научно-исследовательского проекта (ПК-1);
- способностью разрабатывать планы экспериментальных исследований машиностроительных процессов с использованием современных математических методов планирования (ПК-2);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- разновидности уровней моделирования технических систем;
- формальные методы решения математических моделей систем с распределенными параметрами;
- формальные методы получения и решения математических моделей систем с сосредоточенными параметрами;
- формальные модели функциональных устройств и методы их решения.

Уметь:

- математически формулировать постановки задач анализа объектов;
- обосновать выбор метода решения поставленной задачи;
- описать алгоритмическую реализацию выбранного метода решения задачи;
- ценить вычислительную сложность решаемой задачи.

Владеть:

- навыками прикладного программирования основных алгоритмов анализа объектов;
- навыками анализа вычислительной сложности основных алгоритмов анализа объектов;
- навыками использования стандартных пакетов анализа объектов.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебных работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость					
	общая		из них			
	зач.ед.	час.	Лекц.	Прак.	Сем.	Сам..
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ по Учебному плану	3	108	2	12	40	54
<i>Аудиторные занятия</i>	1,5	54	2		40	54
Лекции (Л)	0,05	2	2			
Практические занятия (ПЗ)	0,34	12		12		
Семинары (С)	1,11	40			40	
<i>Самостоятельная работа (СР) в т.ч. с учётом промежуточного и итогового контроля</i>	1,5	54				54
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к семинарским и практическим занятиям) и самостоятельное изучение тем дисциплины, подготовка к экзамену	1,5	54				54
Вид контроля:	зачёт					

3.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоемкость по видам учебной работы (час)				
		Всего	Очная форма обучения			
			Л	ПЗ	ИЛЗ	СР
1	Постановка задачи анализа объектов с распределенными параметрами.	30,5	0,5	4	12	14
2	Постановка задачи анализа объектов с сосредоточенными параметрами.	36,5	0,5	4	12	20
3	Постановка задачи анализа объекта совместно с системами управления.	41	1	4	16	20
	Итого:	108	2	12	40	54

Примечание: Л – лекции; ПЗ – практические занятия; ИЛЗ – исследовательские лабораторные занятия; СР – самостоятельная работа обучающихся.

3.3. Тематика аудиторных занятий

3.3.1. Тематика лекционных занятий

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Число часов
1	1, 2	Постановка задачи анализа объектов с распределенными параметрами.	0,5
2	3, 4	Постановка задачи анализа объектов с сосредоточенными параметрами.	0,5
3	5, 6	Постановка задачи анализа объекта совместно с системами управления.	1
		Итого:	2

3.3.2. Тематика семинарских и практических занятий

№ раздела	№ занятия	Наименование	Число часов
1	1	Решение распределенных задач	16
2	2	Решение сосредоточенных задач	16
3	3	Решение задачи анализа объекта совместно с системами управления	20
		Итого:	52

4. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория, оснащенная мультимедиа проектором и экраном.

На лекционных занятиях демонстрируются презентации с помощью мультимедийных технологий.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Гаврюшин С.С. Конспект лекций по методу конечных элементов (в электронной форме).
2. Гаврюшин С.С., Барышникова О.О., Борискин О.Ф. Численные методы в динамике и прочности машин.- М.: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2012.-492с.
3. Гаврюшин С.С., Ганыш С.М. Решение задач статики методом конечных элементов в программном комплексе ANSYS 12.0. Учебное пособие (в электронной форме).

Дополнительная литература

1. Белкин А.Е., Гаврюшин С.С. Расчет пластин методом конечных элементов. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008.- 231с.
2. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. М.: Мир, 1975.- 544с.
3. Бате К., Вилсон Е. Численные методы анализа и метод конечных элементов. – М.: Стройиздат. 1982. – 448с.
4. Каплун А.Б., Морозов Е.М., Олферьева М.А. ANSYS в руках инженера: Практическое руководство. - М.: УРСС. 2004. -272с.
5. Басов К.А. Графический интерфейс комплекса ANSYS. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 248с

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения курса, помимо посещения лекций и семинаров, от аспирантов требуется самостоятельная работа в объёме не менее чем те часы, которые указаны для каждого раздела программы. В основном, это время отводится на самостоятельное решение задач. Самостоятельные занятия включают в себя также повторение материала лекций.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук
(ИМАШ РАН)

Одобрено на Учёном совете
ИМАШ РАН
Протокол № 4
«12» августа 20 15 г.

УТВЕРЖДАЮ
Временно исполняющий обязанности
директора ИМАШ РАН д.т.н., проф.
В.А. Глазунов
«19» августа 20 15 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ
«СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЁТОВ»

Направление подготовки
15.06.01 – Машиностроение

Направленность (профиль) программы
05.02.02 «Машиноведение, системы приводов и детали машин»

Квалификация
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная
Заочная

Москва
20 15

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование у обучающегося следующих универсальных (УК), (общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

УК-1: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-3: готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

УК-6: способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

ОПК-1: способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;

ОПК-2: способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;

ОПК-3: способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы;

ОПК-5: способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов;

ПК-1: способностью формулировать цели и задачи научно-исследовательского проекта;

ПК-2: способностью разрабатывать планы экспериментальных исследований машиностроительных процессов с использованием современных математических методов планирования.

Этапы формирования компетенций в процессе изучения дисциплины.

Конечными результатами освоения программы освоения дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В результате изучения дисциплины «Современные методы инженерных расчётов» обучающийся должен:

Знать:

- разновидности уровней моделирования технических систем;
- формальные методы решения математических моделей систем с распределенными параметрами;
- формальные методы получения и решения математических моделей систем с сосредоточенными параметрами;
- формальные модели функциональных устройств и методы их решения.

Уметь:

- математически формулировать постановки задач анализа объектов;
- обосновать выбор метода решения поставленной задачи;
- описать алгоритмическую реализацию выбранного метода решения задачи;
- ценить вычислительную сложность решаемой задачи.

Владеть:

- навыками прикладного программирования основных алгоритмов анализа объектов;
- навыками анализа вычислительной сложности основных алгоритмов анализа объектов;
- навыками использования стандартных пакетов анализа объектов.

2. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Текущая аттестация аспирантов.

Текущая аттестация аспирантов проводится в соответствии с локальным актом ИМАШ РАН – Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ИМАШ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме опроса, а также оценки вопроса-ответа в рамках участия обучающихся в обсуждениях и различных контрольных мероприятиях по оцениванию фактических результатов обучения, осуществляемых преподавателем, ведущим дисциплину.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина – активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость занятий;
- степень усвоения теоретических знаний и уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, проводимых в рамках семинаров и самостоятельной работы.

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется с использованием нормативных оценок по 4-х бальной системе (5 – отлично, 4 – хорошо, 3 – удовлетворительно, 2 – неудовлетворительно).

Промежуточная аттестация аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине проводится в форме *зачёта* в соответствии с локальным актом ИМАШ РАН – Положением о текущей, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов ИМАШ РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме *зачёта* в период зачётно-экзаменационной сессии в соответствии с Графиком учебного процесса по приказу (распоряжению заместителю директора по научной работе). Обучающийся допускается к экзамену в случае выполнения аспирантом всех учебных заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий) аспирант отрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

Оценивание обучающегося на промежуточной аттестации осуществляется с использованием нормативных оценок на зачете – *зачтено / не зачтено*.

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачёта

Оценка зачета (нормативная)	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
<i>Зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует содержание тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями, знает особенности развития методологии научного исследования, имеет представление об особенностях и специфике научного исследования. Информирован и способен делать анализ проблем и намечать пути их решения.

<i>Не зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в области методологии научного исследования. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, и или не в состоянии наметить пути их решения.
-------------------	--

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Форма контроля знаний	Вид аттестации	Примечание
Опрос, Дискуссия	Текущая	Подготовка и ответ на семинарском занятии по заданным вопросам. Обсуждение проблематики предмета.
Домашнее задание: проверочные работы	Текущая	Домашнее задание: Оформление библиографического списка по теме диссертационного исследования
Зачёт	Промежуточная	Подготовка зачётного задания: Оформление статьи (по образцу статьи из списка ВАК по специальности) и реферата (по образцу автореферата диссертации) по тематике диссертационного исследования или на предложенную преподавателем тему

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа аспирантов (СРА) включает следующие виды работ: изучение теоретического (лекционного) материала, самостоятельные исследования и изучение теоретического материала по решению различных задач исследования операций, решение задач и упражнения, подготовка докладов для практических занятий, подготовка к дискуссиям по темам практических занятий.

ФОС: оценочные средства текущего и промежуточного контроля

Задания для текущего контроля.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля

1. Постановка задачи анализа объектов с распределенными параметрами
2. Постановка задачи анализа объектов с сосредоточенными параметрами
3. Постановка задачи анализа объекта совместно с системами управления.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие Интернет-ресурсы:

<http://gost.ru>

<http://bigor.bmstu.ru/>

<http://wwwcdl.bmstu.ru/>