


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

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы аспирантуры


Р.А. Файзрахманов
д.э.н., проф., заведующий кафедрой ИТАС

« 16 » « 05 » 2022 г.

Рабочая программа дисциплины по программе аспирантуры

«Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования»

Научная специальность	2.3.7 Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Информационные технологии и автоматизированные системы (ИТАС)
Форма обучения	Очная
Курс: 3	Семестр (ы): 5
Виды контроля с указанием семестра: Экзамен: 5	

Пермь 2022

1. Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования» 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 математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования» является обязательной дисциплиной образовательного компонента плана аспиранта.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 2.3.7 - Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования.

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:

- методы и модели, используемые при решении задач механики сплошных сред; методы решения задач газовой динамики, тепло-, массопереноса.

Уметь:

- использовать основные методы компьютерного моделирования и автоматизации проектирования.

Владеть:

- приемами работы с компьютерным программным обеспечением в области компьютерного моделирования и автоматизированного проектирования.

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:	Экзамен

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Формализация задачи технологического проектирования объекта исследования.

Л – 1 ч, СРС – 10 ч., КСР – 2 час.

Тема 1. Определение технологического процесса

Классификация объекта исследования. Постановка решаемых задач. Исследование исходных данных и прототипов изделий для разработки объекта исследования. Составление технологической карты исследуемого процесса. Задание граничных условий.

Раздел 2 Компьютерное моделирование

Л – 2 ч, ПЗ – 4 ч, СРС – 44 ч, КСР – 4 час.

Тема 2. Методы решения фундаментальных задач

Постановка и методы решения задач сохранения массы, энергии и импульса. Изучение законов термодинамики. Понятие энтальпии и энтропии. Синтез логических уравнений для решения задач управления.

Тема 3. Инструментальные среды компьютерного моделирования

Изучение компьютерных программ для решения задач механики сплошных сред. Изучение решения задач газовой динамики, тепло-, массопереноса. Компьютерные программы для решения задач в области электротехники и электроники.

Раздел 3 Автоматизация проектирования

Л – 2 ч, ПЗ – 2 ч, СРС – 34 ч, КСР – 3 час.

Тема 4. Конструкторское моделирование

Конструкторский расчет деталей объекта. Моментный и безмоментный расчеты на прочность деталей изделия. Аналитические и эмпирические методы расчета.

Тема 5. Системы автоматизированного проектирования

Изучение методик разработки программ с использованием параметризованного проектирования. Языки программирования. Изучение систем автоматизированного проектирования (САПР).

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	3	Решение задач газовой	Практическое	Вопросы по

		динамики, тепло-, массопереноса; Синтез логических уравнений для решения задач управления, составление релейно-контактных схем	задание	темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.
2	5	Разработка программы для построения чертежа с использованием методик параметризованного проектирования	Практическое задание	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.

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	1	<i>Провести исследование и описать технологический процесс работы устойчива</i>	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	2	<i>Изучить методику синтеза логических уравнений управления объектами. Изучить методы построения минимальной дизъюнктивной нормальной функции (МДНФ)</i>	Практическое задание	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	3	<i>Провести сравнительный анализ характеристик инструментальных средств для решения задач в области электротехники и электроники</i>	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	4	<i>Изучить методику конструкторского расчета деталей объекта на прочность</i>	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
5	5	<i>Провести сравнительный анализ характеристик инструментальных средств для решения задач в области САПР</i>	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Современные технологии и инструментальные средства разработки программных систем» 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
1 Основная литература		
1	Басов К. А. ANSYS. Справочник пользователя / Москва : ДМК Пресс, 2018	Библиотека ПНИПУ
2	Гридчин А. В., Колчужин В. А., Гридчин В. А. Проектирование электронной компонентной базы в ANSYS Workbench. Новосибирск : НГТУ, 2016	ЭБС «Лань»
3	Полещук Н. Н. Самоучитель AutoCAD 2011 Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2011	Библиотека ПНИПУ
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебно-методические, научные издания		
1	Алиев Т.И. Основы проектирования систем: учебное пособие. — СПб: Университет ИТМО, 2015. — 120 с.	ЭБС «Лань»
2	Золотов С. Ю. Проектирование информационных систем [Электронный учебник] : учебное пособие / Золотов С. Ю., 2013, Эль Контент, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – 88 с.	ЭБС «IPR BOOKS»
2.2 Периодические издания		
1	Не требуются.	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	Не требуются.	
2.4 Официальные издания		
1	Не требуются.	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

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.

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.

6. 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.

7. 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.

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	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть)	6	Оперативное управление	218

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	Аспирант продемонстрировал сформированные и систематические знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов. Аспирант правильно выполнил контрольное задание билета. Показал успешное и систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.
4	Аспирант продемонстрировал сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал недостаточно уверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. Аспирант выполнил контрольное задание билета с небольшими неточностями. Показал в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Аспирант продемонстрировал неполные знания при ответе на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал неуверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.

Оценка	Критерии оценивания
	Аспирант выполнил контрольное задание билета с существенными неточностями. Показал в целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

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 2.3.7 - Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования формации разработан с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

Типовые творческие задания:

1. Параметры стохастических моделей. Оценка качества, устойчивости и адекватности стохастических моделей.
2. Особенность создания и анализа оптимизационных моделей.
3. Статистические характеристики стохастических и имитационных моделей.
4. Генерация псевдослучайных последовательностей. Метод Монте-Карло.
5. Особенности построения и анализа информационных моделей.
6. Построение и алгоритмизация случайных последовательностей с заданным распределением.

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

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

Программа
Компьютерное моделирование и
автоматизация проектирования
Кафедра
Информационных технологий и
автоматизированных систем

«Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования»

БИЛЕТ № 1

1. Задание граничных условий.
2. Синтез логических уравнений для решения задач управления.
3. Аналитические и эмпирические методы расчета.

Заведующий кафедрой ИТАС

_____ (подпись)

Файзрахманов Р.А.

« _____ » _____ 202 _____ г.

Лист регистрации изменений

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