**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

***«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ»***

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

*Целью* освоения дисциплины (модуля) является освоение методов построения и исследования математических моделей объектов и процессов (физических, экономических и др.); выработка умения численно решать научные и прикладные задачи, сформулированные математически; выработка умения применять математическое моделирование, численные методы и комплексы программ для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем.

*Задачами* освоения дисциплины (модуля) являются:

– изучение основных принципов построения и исследования математических моделей;

– освоение современных численных методов;

– освоение алгоритмической реализации численных методов на ЭВМ.

**2. Содержание дисциплины (модуля)**

Основные понятия и принципы математического моделирования. Построение моделей механики сплошной среды. Математическое моделирование движения сплошной среды. Уравнение неразрывности. Уравнения движения сплошной среды в напряжениях. Математические модели гидродинамики. Модели гидродинамики идеальной жидкости. Модели гидродинамики вязкой жидкости. Математические модели теории упругости. Обобщенный закон Гука. Уравнения теории упругости. Уравнения Ламе. Математические модели волновых процессов. Модель распространения звука в идеальной среде. Модель распространения упругих волн. Экономико-математическое моделирование. Модель теории потребления. Модель теории фирмы. Численные методы. Решение нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. Метод итераций. Метод Ньютона. Аппроксимация функций. Построение интерполяционных многочленов. Среднеквадратическое приближение. Интерполяция сплайнами. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Краевые задачи. Решение краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных. Метод сеток. Вариационные методы. Компьютерные технологии. Разработка алгоритма. Выбор программных средств (языка программирования). Пакеты прикладных программ. Математические пакеты. Классы задач, решаемых в математических пакетах.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

***«Методы прикладной математики»***

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

*Целью* освоения дисциплины (модуля) является исследование основных методов прикладной математики на предмет их применения при решении прикладных проблем, включая методы оптимизации и вычислительной математики, компьютерных наук.

*Задачами* освоения дисциплины (модуля) являются:

− изучение методов прикладной математики и примеров их практического применения;

− освоение реализации основных методов прикладной математики в разных пакетах прикладных программ.

**2. Содержание дисциплины (модуля)**

Основные типы экстремальных задач. Общая постановка экстремальных задач, примеры. Типы экстремальных задач. Основные сведения о пакетах прикладных программ Matlab, Maple, Python. Прямые методы решения конечномерных экстремальных задач. Одномерный случай. Многомерный случай. Методы решения при помощи производных. Градиентные методы. Метод Ньютона. Задача линейного программирования. Симплекс-метод. Метод внутренней точки. Задачи нелинейного программирования. Разные методы решения. Задачи квадратичного и полуопределенного программирования. Разные экстремальные задачи. Дискретные экстремальные задачи. Задачи вариационного типа. Введение в задачи вариационного типа. Простейшая задача вариационного исчисления. Варианты простейшей задачи. Интегралы уравнения Эйлера. Задача со старшими производными, уравнение Эйлера–Пуассона. Достаточные условия слабого экстремума. Задача Больца. Изопериметрическая задача. Задача с подвижными границами. Задача Лагранжа. Введение в задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина. Примеры задач оптимального управления. Прямые методы вариационного исчисления. Конечно-разностный метод Эйлера. Примеры. Прямые методы Ритца и Галеркина. Проблемы защиты информации. Защита от потерь. Защита от несанкционированного доступа. Стандарты информационной безопасности. Двоичная арифметика. Префиксные коды. Код Хаффмана. Словарные методы сжатия. Алгоритмы LZ, LZW, BZIP. Контрольные суммы. Хеш-функции. CRC-код. Коды, исправляющие ошибки. Код Хемминга. БЧХ-коды

Введение в криптографию. Симметричные и ассиметричные шифры. Криптоанализ. Блочные шифры. Сеть Фейштеля, шифр TEA. Криптографические хэш-функции. Использование блочных шифров для построения хэш-функций. Приложения хэш-функций. Криптоанализ хэш-функций. Асимметричные криптоалгоритмы с открытым ключом. Алгоритм Диффи–Хеллмана. Алгоритм RSA. Криптографические протоколы. Цифровая подпись. Протоколы SSH, SSL.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

***«Прикладные математические модели»***

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

*Целью* освоения дисциплины (модуля) является исследование принципов математического моделирования на конкретных примерах из компьютерной графики, включая моделирование окружающего освещения, распознавание движения по данным 3D-камеры.

*Задачами* освоения дисциплины (модуля) являются:

− изучение на практических примерах приемов математического моделирования и формализации прикладных задач;

– освоение способов выбора аналитических и вычислительных методов решения для построенных математических моделей, создания комплекса программ.

**2. Содержание дисциплины (модуля)**

Моделирование освещения. Расчет первичного отраженного освещения на основе уравнения рендеринга. Задача моделирования отраженного освещения. Уравнение рендеринга для первичного освещения. Интегральное уравнение рендеринга Kajiya. Описание функций из уравнения рендеринга. Низкочастотное окружающее освещение. Элементы гармонического анализа на сфере. Численные методы интегрирования. Определение низкочастотного окружающего освещения. Аппроксимация уравнения рендеринга для первичного освещения. Учет низкочастотного окружающего освещения. Метод PRT. Аппроксимация уравнения рендеринга при помощи метода сферических дизайнов. Взвешенные сферические дизайны. Определение дизайнов. Примеры дизайнов для единичного веса. Метод сферических дизайнов. Приближение функции видимости. Приближенное вычисление отраженного освещения при помощи сферических дизайнов. Численные методы построения взвешенных дизайнов. Метод проекции градиента. Метод произведения гауссовских квадратур. Реализация метода сферических дизайнов. Задача интерактивного рендеринга. Постановка задачи. Используемые технологии. Вычислительные модели метода сферических дизайнов. Случай приближения функции видимости частичной суммой ряда Фурье. Случай приближения частичными суммами ряда Фурье произведений функции видимости на сферические гармоники. Алгоритмы метода сферических дизайнов. Логика организации вычислений. Предрасчитываемая информация. Расчеты в интерактивном режиме. Описание комплекса программ. Структура и утилиты. Интерфейс и демонстрационное приложение. Распознавание образов. Слежение за положением оператора по данным 3D-камеры. Скелетная анимация. Модель скелета. Распознавание позы оператора. Выделение силуэта. Вычитание фона. Кристаллизация. Получение облака точек силуэта на основе карты глубины. Статическая скелетизация. Построение срединной оси. Алгоритм Зонга–Суня построения срединной оси. Фильтрация срединной оси. Построение статического скелета. Сегментация срединной оси. Построение плоского скелета. Оптимизация плечевого пояса. Пространственное позиционирование скелета. Алгоритм слежения. Поиск смещения. Метод сдвига среднего для поиска оптимального вращения. Применение алгоритма ICP для поиска вращения кости. Поиск оптимального вращения с помощью сингулярного разложения. Установление соответствия между моделью и облаком точек. Цилиндрическая модель. Эллиптическая модель. Линейное размытие модели. Итерационный алгоритм слежения. Определение параметров модели. Определение параметров цилиндрической модели. Определение параметров эллиптической модели. Проблема локальных экстремумов.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

***«Научно-исследовательская деятельность»***

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

*Целью* освоения дисциплины (модуля) является организация научно-исследовательской работы аспиранта, направленной на проведение научных и научно-практических исследований в предметной области программы аспирантуры и подготовку кандидатской диссертации.

*Задачами* освоения дисциплины (модуля) являются:

– изучение основных тенденций в развитии научных исследований в направлении подготовки;

– приобретение навыков самостоятельного проведения научно-исследовательской работы и работы в научно-исследовательском коллективе;

– освоение приемов представления результатов исследований.

**2. Содержание дисциплины (модуля)**

*Первый семестр:* ознакомление с проблемой исследования; изучение литературы по проблеме исследования; составление обзора по теме исследования; выступление на научном семинаре; написание отчета. *Второй семестр*: постановка задач исследования; работа с научной литературой; сравнительный анализ предложенных и ранее известных постановок аналогичных задач; математическая формализация поставленных задач; выступление на научном семинаре; написание отчета. *Третий семестр*: работа с научной литературой; выбор и изучение математических методов решения сформулированных задач; выступление на научном семинаре; подготовка доклада на научную конференцию; написание отчета. *Четвертый семестр*: работа с научной литературой; выбор и изучение методов решения сформулированных задач; выступление на научном семинаре; написание научной статьи; написание отчета. *Пятый семестр*: работа с научной литературой; нахождение аналитических и численных решений поставленных задач; выступление на научном семинаре; подготовка доклада на научную конференцию; написание отчета. *Шестой семестр*: работа с научной литературой; разработка и сравнительный анализ алгоритмов численного решения поставленных задач; проведение численных расчетов на ЭВМ; выступление на научном семинаре; написание научной статьи; написание отчета.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

***«Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
на соискание ученой степени кандидата наук»***

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

*Целью* освоения дисциплины (модуля) является освоение требований к научно-квалифика­ционной работе (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, подготовка диссертации в соответствии с формулой научной специальности, определенной Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации и требованиями ученого совета.

*Задачами* освоения дисциплины (модуля) являются:

– изучение требований к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук;

– подготовка диссертации на основе результатов исследований, проведенных в предметной области направления подготовки;

– оформление текста научно-квалификационной работы в соответствии с требованиями ученого совета организации, в которой предполагается защита диссертации.

**2. Содержание дисциплины (модуля)**

*Седьмой семестр*: изучение формальных и содержательных требований к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по конкретной научной специальности; подбор материала для библиографического обзора исследований по тематике диссертации; компоновка результатов собственных исследований по разделам научно-квалификационной работы. *Восьмой семестр*: оформление диссертации; написание автореферата диссертации; подготовка презентации и доклада об основных результатах исследований в области направления подготовки; апробация работы в оппонирующей организации и ведущих научных центрах.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

***«Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)»***

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

*Целью* освоения дисциплины (модуля) является освоение аспирантом требований к представлению результатов научных исследований и подготовка им научного доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

*Задачами* освоения дисциплины (модуля) являются:

– изучение основных требований к представлению результатов самостоятельных научных исследований;

– формирование навыков составления отчета о проведенной научно-исследова­тельской деятельности в области направления подготовки;

– подготовка научного доклада об основных результатах проведенной в процессе обучения в аспирантуре научной работы.

**2. Содержание дисциплины (модуля)**

Изучение основных нормативных требований к представлению результатов самостоятельных научных исследований в виде доклада. Методические рекомендации по изложению основного содержания научной работы. Структура доклада об основных результатах проведенной научной работы и содержательный смысл отдельных разделов доклада. Изобразительные и инструментальные средства представления результатов в отчете о научной работе. Подготовка научного доклада об основных результатах проведенной в процессе обучения в аспирантуре научной работы средствами определенного текстового процессора или издательской системы. Формирование презентации доклада.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

***«Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика))»***

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

*Целью* освоения дисциплины (модуля) является приобретение аспирантами реальных навыков преподавательской работы в вузе, приложение теоретических знаний, знакомство с логикой и организацией педагогического процесса в университете.

*Задачами* освоения дисциплины (модуля) являются:

– изучение технологий организации учебного процесса в вузе;

– освоение особенностей структуры учебного материала дисциплин по профилю специализации.

**2. Содержание дисциплины (модуля)**

Основной базой научно-педагогической практики является кафедра прикладной математики и информатики ТулГУ. Аспирант может также выбрать объект практики самостоятельно по согласованию с кафедрой. Задания аспиранты получают индивидуально в зависимости от специфики деятельности подразделения учебного учреждения, где они проходят практику. Конкретные задания определяются по месту практики и согласовываются с руководителем практики от университета.

В период практики аспиранты должны:

1. Определить тему и дату проведения учебного занятия (совместно с научным руководителем от выпускающей кафедры).
2. Ознакомиться с методами обучения, необходимыми для реализации учебного занятия.
3. Подготовить план практического занятия, лабораторной работы или конспект лекции.
4. Подготовить наглядные и другие необходимые материалы.
5. Разработать задания для контроля знаний студентов.
6. Посетить занятия ведущих преподавателей кафедры.
7. Провести занятие в студенческой аудитории.
8. Провести методический анализ занятия.
9. Написать и оформить отчет по практике.

На заключительном этапе аспирант сдает и защищает отчет о научно-педагогической практике, включающий самоанализ проведенного занятия, вместе с отзывами консультанта по психолого-педагогическим вопросам и руководителя практики.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

***«Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика))»***

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

*Целью* освоения дисциплины (модуля) является систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, полученных в процессе обучения, прежде всего, по дисциплинам направления; формирование навыков планирования, ведения самостоятельной научной работы, исследования и экспериментирования в области, соответствующей профилю программы подготовки; изучение основных приемов, подходов, требований и непосредственное его участие при исследовании и разработке творческих проектных решений.

*Задачами* освоения дисциплины (модуля) являются:

– формирование комплексного представления о специфике деятельности научного работника и конструктора систем автоматизации, управления и обработки информации;

– овладение методами исследования и проектирования систем автоматизации, управления и обработки информации.

**2. Содержание дисциплины (модуля)**

Научно-исследовательская практика проводится на предприятиях и организация региона на основе договоров, заключенных с вузом, а также индивидуальных заявок предприятий на прохождение практики.

В период научно-исследовательской практики аспиранты должны:

1. Ознакомиться с базовым предприятием, изучить производственную структуру подразделения, в котором проходят практику, и получить индивидуальное задание.

2. Ознакомиться с математическими методами решения типичных задач данного подразделения, методами описания и разработки алгоритмов, обработки данных.

3. Выполнить индивидуальное задание.

4. Написать и оформить отчет по практике.

По результатам прохождения практики аспиранты готовят отчет, включающий анализ тематикой основных научно-исследовательских разработок по направлению, содержанием, математическим, техническим и информационным обеспечением решаемых задач предприятия (подразделения), в котором проходят практику, информацию о работе, выполняемой подразделением и задачами, решаемыми организацией в целом по профилю направления, а также перспективой его развития. Основная часть отчета включает результаты выполнения индивидуального задания, выданного руководителем практики от предприятия.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

***«Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»***

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

*Целью* освоения дисциплины (модуля) является определение уровня подготовки выпускника аспирантуры к выполнению профессиональных задач и установление соответствия его квалификации требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 877 и основной образовательной программы высшего образования — программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, направленности (профилю) подготовки «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», разработанной в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тульский государственный университет». Государственный экзамен призван способствовать систематизации и закреплению знаний и умений аспиранта по направлению подготовки для решения конкретных профессиональных задач.

*Задачами* освоения дисциплины (модуля) являются:

– определение уровня теоретической подготовленности выпускника аспирантуры к выполнению профессиональных задач, соответствующих его квалификации;

– оценка способности выпускника аспирантуры самостоятельно решать задачи своей профессиональной деятельности, научно аргументировать и отстаивать свою точку зрения.

**2. Содержание дисциплины (модуля)**

Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей. Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей. Математические модели в статистической механике. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. Задачи редукции к идеальному прибору. Синтез выходного сигнала идеального прибора. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции. Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением. Математические модели в биологии. Универсальность математических моделей. Математические модели в экономике. Принятие решений. Общая проблема решения. Функция потерь. Принятие решений. Общая проблема решения. Функция потерь. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта. Экспертизы и неформальные процедуры. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта. Автоматизация проектирования. Искусственный интеллект. Распознавание образов. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Сплайн-аппроксимация, интерполяция. Метод конечных элементов. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др. Численные методы вейвлет-анализа. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа. Пакеты прикладных программ. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Численное дифференцирование и интегрирование. Понятие меры и интеграла Лебега. Метрические и нормированные пространства. Пространства интегрируемых функций. Пространства Соболева. Линейные непрерывные функционалы. Теорема Хана—Банаха. Линейные операторы. Дифференциальные и интегральные операторы. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимакс. Основы вариационного исчисления. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования. Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность. Независимость. Случайные величины и векторы. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Элементы теории случайных процессов. Элементы теории проверки статистических гипотез. Элементы многомерного статистического анализа. Основные понятия теории статистических решений. Что такое методология. Какие уровни методологии Вам известны. Что такое наука. Каково деление наук по отраслям знаний. Что такое техническая наука, предвидение, информация (и каковы ее свойства), факт, гипотеза, знание, познание. Какие составляющие чувственного (эмпирического) познания Вы можете назвать. Какие составляющие рационального (теоретического) познания Вы можете назвать. Что относится к основным этапам научного исследования. Что такое идея и теория; Какие методы исследований Вы знаете. Что такое наблюдение, счет, измерение, сравнение, эксперимент, обобщение, анализ, аналогия, моделирование. Что такое научное исследование и какова его цель. Как можно охарактеризовать свойства научного исследования: актуальность, научная новизна и практическая ценность. Какие этапы научного исследования Вам известны. Что относится к первичным и вторичным научным документам. Что относится к основным этапам теоретического исследования. Что является целью теоретического исследования. Какие задачи решаются в рамках теоретического исследования. Какие общенаучные методы и методы творческого мышления при теоретических исследованиях Вам известны. Чем отличается метод расчленения от метода объединения. Что такое метод «мозгового штурма». Что такое экспертный метод. Что такое теория решения изобретательских задач. Какая задача решается в рамках морфологического анализа. Что такое математическая модель. Что является «инструментом» для реализации детерминированных и вероятностных математических методов. Какова роль численных методов при выполнении теоретических исследований. Что такое эксперимент в исследовательской деятельности. Какие этапы необходимо реализовать для проведения эксперимента. Какие эксперименты находят частое применение в области машиностроения. Что такое поисковый, лабораторный, натурный, простой, сложный, вещественный, модельный эксперимент. В чем заключается принципиальное отличие однофакторного эксперимента от многофакторного. Что такое технологический эксперимент. Что должен включать в себя план эксперимента. Каким статистическим требованиям должны отвечать результаты экспериментальных исследований. Изложите методику определения числа параллельных опытов. Выполнение какого условия является подтверждением адекватности теоретической зависимости. Для чего оценивают величину множественного коэффициента корреляции. Какими методами решается нелинейная целевая функция. Назовите известные Вам варианты реализации точечной аппроксимации. В чем заключается локальная линейная аппроксимация. Как реализуют методику решения задачи условной многомерной оптимизации. Какие формы представления результатов научного исследования Вам известны. Социальная миссия и функции высшей школы. Современные проблемы развития высшей школы в России. Особенности и перспективы университетского образования в современной России. Общая структура содержания высшего образования. Педагогика высшей школы как часть современного человекознания и элемент социальных (общественных) наук. Основные педагогические категории (образование, воспитание, обучение, прогнозирование, педагогический процесс) и связь с категориями: развитие: социализация, индивидуализация. Вузовский педагог как популяризатор, ученый, воспитатель, методист. Научные школы в вузе, их роль в формировании личности студента. Цели и ценности культуры и образования. Их связь и способы реализации. Студент как объект и субъект образовательной системы. Проблемы формирования социальной, личностной и профессиональной компетентности будущих специалистов. Учет и преобразование жизненного опыта студента. «Витагенное образование» в вузе. Структура познавательной и научно-познавательной деятельности студента. Принципы вузовского обучения как способы воплощения закономерностей развития, профессионального и социального становления личности студентов. Технический и гуманитарный бакалавриат (проблемы и перспективы). Задачи и социальные функции магистратуры в высшей школе. Послевузовское образование, его роль, функции и перспективы. Система информационно-сообщающего, программированного и проблемного обучения в вузе. Имитационные способы обучения в вузе. Модульное обучение в традиционных и дистанционных формах учебного процесса. Методы учета учебной успешности студентов. Воспитательная миссии вуза. Вузовская образовательная среда и её роль в воспитательном процессе. Вуз как культурный центр региона. Предмет, задачи психологии высшей школы. Психологические особенности воспитания студентов. Психологические особенности обучения студентов. Психологический смысл единства воспитания и обучения студентов. Структура деятельности преподавателя. Психологические предпосылки повышения эффективности деятельности преподавателя высшей школы. Особенности педагогического мастерства преподавателя вуза. Синдром «эмоционального выгорания» в педагогической деятельности. Направленность личности педагога и типы педагогов. Педагогические способности. Проблема возрастных и профессиональных кризисов. Педагогическое общение. Стили педагогического общения. Педагогическая социальная перцепция. Структура учебной деятельности. Индивидуальные стили учебно-познавательной деятельности студентов. Психологические основы организации самостоятельной работы и самообразовательной деятельности студентов. Учебная активность студентов. Развитие творческого мышления студентов. Типология личности студентов. Проблема адаптации студентов к условиям вуза и профессиональной деятельности. Психологические особенности студенческого возраста и проблема воспитания в высшей школе. Психология студенческого коллектива. Мотивация студентов и ее динамика в процессе высшего образования. Особенности личности студента, обусловливающие успешность учебной деятельности. Психология творческой личности. Структура творческой деятельности. Характеристика педагогических умений (гностические, конструктивные, коммуникативные, организаторские, информационные). Психологическая служба в вузе. Проблема педагогического мастерства и компетентности в вузе.