

АННОТАЦИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ

Теория и методы компьютерного моделирования в расчетах сооружений

270100.68 Строительство

Цель

Получение студентами углубленных знаний по вопросам:

- выбора расчетных схем сооружений и их оснований,
- прочности, устойчивости и надежности строительных конструкций,
- современных компьютерных технологий расчета сооружений,
- реализации расчетов с использованием современных промышленных программных комплексов,
- математического эксперимента и анализа результатов.

Условия обучения

Сроки обучения: 2 года при очной форме; 3,5 года при заочной форме и экстернате. Обучение будет происходить на основе бюджета и контракта.

Требования к поступающим

Лица, имеющие диплом бакалавра по направлению «Строительство», зачисляются на магистерскую подготовку на конкурсной основе. Условия конкурсного отбора определяются вузом.

Лица, имеющие высшее профессиональное образование не по направлению «Строительство», допускаются к конкурсу по результатам сдачи экзаменов по дисциплинам, необходимым для освоения программы подготовки магистра и предусмотренным государственным образовательным стандартом подготовки бакалавра по направлению «Строительство».

НИР и ОКР выпускающей кафедры, факультета

Профессорско-преподавательский состав факультета и кафедры «Строительная механика и теория упругости» (СМиТУ) ведет научные исследования, выполняет проектные и конструкторские работы по следующим основным направлениям:

- Расчетное обоснование объектов промышленно-гражданского строительства: жилых и промышленных зданий, станций метро, вышек связи, портовых и причальных сооружений; буровых вышек для добычи нефти и газа на морском шельфе и др.
- Разработка методов компьютерного моделирования для решения сложных нелинейных задач расчета сооружений и их оснований.

Для проведения практических занятий и ознакомления студентов с современными промышленными программными комплексами для расчета сооружений при кафедре СМиТУ создана учебная лаборатория, оснащенная современной компьютерной техникой. Для изучения программных комплексов, используемых в проектных организациях: SCAD; ЛИРА; SOFiSTiK на кафедре имеется лицензионное программное обеспечение.

Профессорско-преподавательский состав

Научный руководитель: Лалин В.В., доктор технических наук, профессор.

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Розин Л.А., д.ф.-м.н, проф.; | 7. Рукавишников В.А., к.т.н., доц.; |
| 2. Константинов И.А., к.т.н., проф.; | 8. Соколов В.А., к.т.н., доц.; |
| 3. Колосова Г.С., к.т.н., доц.; | 9. Смирнов М.С., к.т.н., доц.; |
| 4. Куроедов В.В., к.т.н., доц.; | 10. Бугров А.К., д.т.н., проф.; |
| 5. Лалина И.И.; | 11. Большев А.С., д.т.н., ст.н.сотр.; |
| 6. Шхинек К.Н., д.т.н., проф.; | |

Учебный план

Изучаемые дисциплины (в т.ч. практики) и их объём (по семестрам).

Наименование курсов	Общая трудоемкость освоения	
	академические часы (АЧ)	зачетные единицы трудоемкости (ЗЕТ)
I семестр		
Теория упругости	85	2,5
Динамика сооружений	68	2,0
Основы метода конечных элементов	102	3,0
Расчетные схемы сооружений и их дискретные модели	85	2,5
Вероятностные методы расчета сооружений	68	2,0
Компьютерные технологии в строительной науке и образовании	119	3,5
Специальные строительные конструкции	85	2,5
Математические методы в строительной механике	102	3,0
НИР	204	5,5
II семестр		
Современные проблемы строительной науки, техники и технологии	68	2,0
Устойчивость равновесия строительных конструкций	68	2,0
Компьютерные технологии в строительной науке и образовании	51	1,5
Теория пластин и оболочек	68	2,0
Расчетные схемы сооружений и их дискретные модели	51	1,5
Основы метода конечных элементов	85	2,5
Решение нелинейных задач строительной механики	51	1,5
Волновые методы в динамике сооружений	51	1,5
Современные модели оснований сооружений. Теория консолидации грунтов	68	2,0
Специальные строительные конструкции	85	2,5
НИР	272	7,5
Практика	10 недель	15,0
III семестр		
История и методология строительной науки	153	4,0
Решение нелинейных задач строительной механики	85	2,5
Современные программные комплексы для расчета сооружений	119	3,5
Современные модели оснований сооружений. Упруго-пластические модели грунтов	112	3,0
Вопросы безопасности и надежности сооружений	85	2,5
Философские вопросы технических наук	112	3,0
Практика педагогическая и научно-исследовательская	2 недели	3,0
НИР	272	7,5
IV семестр		
Подготовка и защита ВКР	918	25,5
Общий объём программы	4410	122,5

Содержание обучения

Краткие аннотации учебных курсов и практик.

1. Теория упругости.

Излагаются основные разделы теории упругости: теория напряжений, теория деформаций, физические зависимости. Приводятся постановки пространственной и плоской задач теории упругости. По программе SCAD выполняются расчеты и осуществляется анализ решения ряда классических задач теории упругости.

2. Динамика сооружений.

Рассматриваются расчетные схемы динамических задач. Выводится дифференциальное уравнение движения. Решаются задачи о свободных и вынужденных колебаниях систем. Осуществляются практические расчеты сооружений на динамические воздействия: вибрационное, ударное, сейсмическое, пульсацию ветра.

3. Основы метода конечных элементов (МКЭ).

Рассматриваются вариационные постановки задач строительной механики. Излагается процедура метода конечных элементов как процедура метода Рунге на базе координатных функций МКЭ. Приводится процедура МКЭ для решения плоской задачи теории упругости, задач изгиба пластин и расчета оболочек. Исследуется вопрос о точности решения задач с использованием различных элементов.

4. Решение нелинейных задач строительной механики.

Приводится классификация нелинейных задач строительной механики. Рассматриваются физически и геометрически нелинейные задачи: нелинейная теория упругости, продольно-поперечный изгиб стержней и пластин, вантовые системы. Излагаются методы численного решения нелинейных задач. Осуществляются практические расчеты нелинейных систем с использованием программы SCAD.

5. Современные программные комплексы для расчета сооружений.

Рассматривается применение программного комплекса SCAD, ЛИРА, SOFiSTiK для расчета стержневых плоских и пространственных систем, плоской задачи теории упругости, задачи изгиба пластин, расчета оболочек. Осуществляется автоматический подбор сечений металлических конструкций и армирование железобетонных элементов.

6. Расчетные схемы сооружений и их дискретные модели.

Рассматриваются свойства идеализированных элементов расчетных схем. Анализируются виды нагрузок на строительные конструкции и их расчетные сочетания. Изучаются основные методы дискретизации математических моделей расчетных схем сооружений.

7. Специальные строительные конструкции.

Рассматриваются монолитные и сборные железобетонные конструкции. Исследуются вопросы расчета и конструирования.

8. Современные проблемы науки и строительства.

Рассматриваются новые научные решения, определяющие процесс развития строительной науки, техники, технологии и экономики строительной отрасли на современном этапе; проводится обзор и анализ мировых достижений в области строительства.

9. Пластины и оболочки.

Внутренние усилия в пластинах и оболочках. Вывод уравнений равновесия, формул Коши и закона Гука. Излагается теория пластин и оболочек средней толщины (с учетом сдвига) и теория тонких пластин и оболочек. Подробно разбираются вопросы постановки граничных условий. Исследуются краевой эффект в круговых цилиндрических оболочках и задача об осесимметричном нагружении купола.

10. Устойчивость равновесия строительных конструкций.

Приводятся два вида постановки задач устойчивости равновесия: в виде дифференциальных уравнений и в вариационной форме. Рассматриваются задачи для одномерных (стержни), двумерных (пластины и оболочки) и трехмерных упругих тел. Изучаются вопросы численного решения задач устойчивости с помощью метода конечных элементов. Даются примеры решения практических задач с помощью программы SCAD.

11. Современные модели оснований сооружений.

Излагается фильтрационная теория консолидации грунтов и теория консолидации по модели объемных сил. Рассматриваются упруго-пластические модели грунтов в рамках деформационной теории пластичности и теория пластического течения применительно к грунтам.

12. Компьютерные технологии в науке и строительстве.

На базе CALS-технологий изучаются проблемы создания единого информационного пространства, объединяющего этапы проектирования, изготовления, эксплуатации и утилизации промышленных объектов; проблемы организации электронного документооборота в организации; способы подготовки и передачи данных между отдельными автоматизированными системами, используемыми в рамках жизненного цикла каждого создаваемого объекта; системы управления качеством.

13. Вероятностные методы расчета сооружений.

Изучаются статистические характеристики нагрузок; свойств строительных материалов; отклонений параметров конструкций от проектных значений. Рассматриваются алгоритмы вероятностного анализа прочности, устойчивости и колебаний сооружений.

14. История и методология строительной науки.

Исторический очерк основных этапов развития строительной науки по отдельным специальностям; основные методологические принципы, используемые при построении новых методов и их взаимосвязь; роль теоретических и экспериментальных методов при проектировании конструкций и разработке новейших технологий.

15. Вопросы безопасности и надежности сооружений.

Приводятся основные положения вероятностных методов расчета конструкций. Излагаются методы расчета надежности сооружений. Дается понятие о методе структурных схем и методе графов состояний. Изучаются вопросы оценки надежности сооружений в процессе эксплуатации.

16. Математические методы в строительной механике.

Излагается теория матриц. Рассматриваются понятия нормы матриц, обусловленности матриц и систем уравнений. Изучаются прямые и итерационные способы решения систем уравнений и определения собственных чисел и векторов матриц.

17. Волновые методы в динамике сооружений.

Изучаются постановки и методы решения задач аэроупругости, гидроупругости и сейсмостойкости сооружений по волновой теории.

18. Философские вопросы технических наук.

Рассматриваются современные концепции философии естествознания и техники; природа научного познания его типы и уровни; философия и методология науки; интегративные тенденции современного познания.

19. Практика производственная.

Практика проходит в одной из проектных организаций. Магистрант знакомится с разрабатываемыми проектами реальных строительных конструкций, принимает участие в расчетах отдельных элементов, обработке и анализе результатов, составлении отчетов.

20. Научно-педагогическая практика.

Магистрант осваивает образовательно-профессиональную программу педагогического профиля. Проводит занятия в учебных группах.

21. Научно-исследовательская практика.

Магистрант собирает, анализирует и обобщает научно-техническую информацию и передовой опыт в области расчета сооружений. Применяет полученные знания для исследования и решения конкретных задач.

Требования к уровню подготовки магистра

Объектами профессиональной деятельности выпускника являются промышленные, гражданские, жилищные, транспортные, гидротехнические здания и сооружения. Магистр подготовлен к решению следующих профессиональных задач: выбор расчетной схемы сооружения с учетом свойств материала и конструктивных особенностей системы, а также поведения грунтов основания; проведение компьютерного расчета сооружения; исследование математической модели объекта; анализ результатов с оценкой погрешности использованного численного метода решения задачи. Магистр подготовлен к обучению в аспирантуре по специальностям: 05.23.17 – «Строительная механика»; 01.02.04 – «Механика твердого деформируемого тела», 05.13.18; – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы»; 05.23.02 – «Основания и фундаменты, подземные сооружения».

Возможные места практики

Атомэнергопроект, Гидропроект, ВНИИГ

Лаборатории и оборудование

При кафедре имеется компьютерный класс, оснащенный 13 компьютерами, объединенными в сеть. Все учебные курсы имеют соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Зав.кафедрой

В.В.Лалин