

Саратовский государственный университет  
имени Н. Г. Чернышевского

Авторы: А. М. Захаров, Е.М. Родионова.

МАГИСТРАТУРА НА  
МЕХАНИКО – МАТЕМАТИЧЕСКОМ  
ФАКУЛЬТЕТЕ. ЧАСТЬ 1.

Учебно-методическое пособие для выпускников бакалавриата  
механико-математического, физического факультетов,  
факультета компьютерных наук и информационных технологий, а  
также абитуриентов магистратуры

Саратов  
2016

## Оглавление

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>3</b>
<b>1. РЕАЛИЗУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУР</b> .....	<b>7</b>
1.1. Общие моменты .....	7
1.2. Условия реализации магистерских программ.....	17
<b>2. ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МАГИСТЕРСКИХ ПРОГРАММ</b> .....	<b>21</b>
2.1. Заочная форма обучения .....	21
2.2. Направление подготовки «010800 Механика и математическое моделирование» .....	30

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Что такое магистратура?**

Это второй уровень двухуровневой системы высшего образования, созданной в процессе реформирования российской образовательной системы, согласно Болонскому процессу (Болонский процесс — процесс сближения и гармонизации систем образования стран Европы с целью создания единого европейского пространства высшего образования). В магистратуре продолжают обучение выпускники бакалаврских программ и дипломированные специалисты.

Основная задача магистратуры — подготовить профессионалов для успешной карьеры в международных и российских компаниях, а также аналитической, консультационной, научно-исследовательской и преподавательской деятельности.

В современной России магистерские программы начали создаваться примерно 15 лет назад. Это было отражением общемировой тенденции, направленной на унификацию программ и дипломов высшего образования. Собранные в 1999 г. в Болонье министры образования 31-й страны подписали декларацию о признании двухуровневой системы высшего образования: бакалавр — магистр. Внедряя в жизнь принципы Болонской декларации, европейские страны, включая Россию, Германию, Швецию, Финляндию и другие, начали процесс реформирования своих систем высшего образования.

### **Какие преимущества обучения в магистратуре?**

Таких преимуществ довольно много.

- Во-первых, для проведения занятий, чтения лекций, проведения научно-исследовательской работы в магистратуру приглашены лучшие преподаватели факультета, ученые с мировым именем, а также руководители организаций с большим опытом работы, практикующие специалисты.
- Во-вторых, в магистратуре превалирует индивидуальный подход к каждому обучающемуся, что позволяет получать действительно глубокие теоретические знания и практические навыки.

- В-третьих, по итогам обучения выдается государственный диплом магистра, который признается во всех странах Болонской системы.
- В-четвертых, магистратура дает возможность дальнейшего обучения в аспирантуре, развития идей магистерской диссертации в диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.
- В-пятых, вы станете современным высококвалифицированным специалистом, востребованным в самых разных сферах деятельности и сможете заниматься научной и преподавательской деятельностью в высших учебных заведениях.

### **Кто может обучаться в магистратуре?**

Претендовать на обучение по магистерским программам могут лишь те лица, которые имеют уже диплом о высшем образовании уровня бакалавра, специалиста или магистра.

Направление первоначально полученного образования для поступления в магистратуру значения не имеет. Возможность сменить направление обучения и овладеть новой специальностью является одним из ключевых преимуществ системы «4+2» (бакалавриат + магистратура).

Отбор на магистерскую подготовку осуществляется на конкурсной основе. Лица, не имеющие диплома бакалавра по соответствующему направлению, обязаны сдать экзамен.

### **Для каких сфер деятельности готовят в магистратуре?**

Магистерское образование дает как фундаментальную научную подготовку, так инструментальные знания и навыки, которые высоко ценят любые современные работодатели. Основной акцент сделан на прикладную составляющую магистерских программ, рассчитанных на тех, кто уже работает или планирует работать в самых разных сферах деятельности.

### **Чем отличается магистратура от бакалавриата?**

Магистратура — это второй уровень двухуровневой системы высшего образования («4+2»), созданной в процессе реформирования российской образовательной системы. Подготовка в бакалавриате предполагает получение

общих знаний и навыков, которые потом уже углубляются по специализации магистерских программ. Обучение в магистратуре также дает возможность получения знаний по новому направлению, которое может кардинально отличаться от направления подготовки, полученного в бакалавриате/специалитете.

### **Сложно ли поступить в магистратуру, если заканчивал региональный вуз?**

#### **Могут ли обучаться в магистратуре иностранные граждане?**

У всех абитуриентов магистратуры абсолютно равные шансы на поступление вне зависимости от того, где они учились раньше и гражданами какого государства они являются. Для поступления в магистратуру нужно подготовиться в соответствии с требованиями и успешно сдать вступительные экзамены.

#### **Имеют ли обучающиеся в магистратуре право на получение стипендии?**

Да, имеют. Стипендия выплачивается всем студентам, успешно сдавшим вступительные испытания и прошедшим на бюджетное отделение.

#### **Можно ли сочетать работу и учебу в магистратуре?**

Да, это возможно. Студенты магистратуры зачастую находят работу еще в процессе обучения. При этом значительная часть выпускников устраивается работать по полученной специальности.

#### **Зачем нужна степень магистра?**

Степень магистра дает возможность уверенно чувствовать себя в жизни, найти высокооплачиваемую работу, обеспечить базу для профессионального роста. Лицам, успешно закончившим магистратуру и защитившим магистерскую диссертацию, присваивается квалификационная степень магистра и выдается диплом государственного образца. Причем диплом магистра понятен и признаваем как в России, так и за рубежом. А это очень важно для успешной карьеры, оценки собственных способностей и возможностей.

## **Реализуемые образовательные программы магистратур**

### **I. Общие моменты**

#### **1. Перечень магистратур**

В настоящее время на механико-математическом факультете реализуются 10 магистерских программ по 5 направлениям подготовки в очной и заочной формах обучения как на бюджетной, так и на коммерческой основах (с полной компенсацией затрат на обучение).

№	Направление подготовки	Наименование магистерской программы	Форма обучения	Количество бюджетных мест
1.	Прикладная математика и информатика	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Математические и компьютерные методы обработки информации</li> <li>2. Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности</li> <li>3. Математическая физика и современные компьютерные технологии</li> <li>4. Математическое моделирование в естествознании</li> </ol>	очная	31
2.	Математика и компьютерные науки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дифференцируемые многообразия и интегрируемые системы</li> <li>2. Математический анализ и приложения</li> <li>3. Математическое моделирование в естествознании</li> </ol>	очная	19
3.	Механика и математическое моделирование	Механика деформируемых тел и сред	очная	15
4.	Педагогическое образование	Математическое образование	заочная	коммерческая
5.	Экономика	Финансовый инжиниринг	заочная	коммерческая

## 1. Нормативные документы

Основу формирования основной образовательной программы (ООП) по каждому направлению подготовки составляют следующие нормативные документы: Федеральный закон РФ «Об образовании»; приказ Министерства образования и науки РФ «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»; Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования (ФГОС ВО) по соответствующим направлениям подготовки; нормативно-методические документы Минобрнауки России; примерные основные образовательные программы (ПрООП ВПО), Устав Саратовского государственного университета.

Основные образовательные программы высшего профессионального образования по реализуемым направлениям подготовки магистров являются сформированной на основе ФГОС ВО системой учебно-методических документов, которая содержит рабочий учебный план, матрицу соответствия компетенций, карты компетенций, фонды оценочных средств знаний, рабочие программы дисциплин.

## **2. Сроки освоения, условия поступления**

Срок освоения основной образовательной программы по очной форме – 2 года, по заочной - 2,5 года. Трудоемкость ООП -120 зачетных единиц.

Для поступления в магистратуру абитуриент должен:

- 1) иметь высшее образование, подтвержденное документом государственного образца (квалификация «Бакалавр» или «Дипломированный специалист»);
- 2) успешно пройти вступительное испытание по программам вступительных экзаменов (для каждого направления разработана соответствующая программа) в форме собеседования или экзамена, проводимое на механико-математическом факультете СГУ.

## **3. Компетентностный подход. Виды деятельности выпускников**



В основу магистерских программ был положен так называемый компетентностный подход. Этот подход обусловлен тем, что обучение в магистратуре нацелено на возможность студентам приобрести определенные практические, теоретические навыки и знания, в результате которых формируются общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные, специальные компетенции. Общекультурные и общепрофессиональные компетенции формируются при изучении дисциплин гуманитарного, социального и профессионального блоков, входящих в базовую часть учебных планов ООП, причем матрицы компетенций в этой части не зависят от конкретной ООП магистратуры, а определяются направлением. Дисциплины профессионального цикла формируют профессиональные и специальные компетенции. Они определяют профиль конкретной ООП с учетом специфической направленности магистерской программы, обеспечивают более узкую специализацию студентов, ориентируют их научно-исследовательскую работу, учитывая специфические особенности той или иной магистерской программы.

Кроме того, выбор тех или иных профессиональных компетенций зависит от вида профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, освоившие программу магистратуры. По каждому профилю (магистерской программе), реализуемому на механико-математическом факультете, выбраны два вида деятельности: это, как правило, научно-исследовательская; и деятельность, отражающая специфику соответствующего направления (так, например, проектная и производственно-технологическая для направления «Прикладная математика и информатика», «Математика и компьютерные науки», учебная деятельность для направления «Педагогическое образование»).

#### **4. Организация учебного процесса**

Основными формами обучения в магистратурах являются:

- лекции, на которых даются основные понятия, термины по соответствующим курсам, приводятся научные исследования, научные факты, выводы;

- семинарские занятия, где решаются конкретные задачи, анализируются теоретический материал, полученный на лекциях. Контроль семинарских занятий проводится с использованием фонда оценочных средств;

- самостоятельная работа по изучению и освоению теоретического и практического материала в ходе подготовки к семинарам, написания домашних заданий, курсовых работ и других проектов. Контроль самостоятельной работы проводится с использованием фонда оценочных средств;

- консультации преподавателей и научных руководителей;

- лабораторные работы, на которых проводятся вычислительные эксперименты, связанные с выбранной научной тематикой. Контроль лабораторных работ проводится с использованием фонда оценочных средств;

- конференции и научно-исследовательские семинары, где происходят презентации научных достижений и результатов исследовательских работ студентов;

- прохождение различных видов практик;

- научно-исследовательская работа;

- государственная итоговая аттестация.

## **5. Фонд оценочных средств**

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов осуществляется в соответствии с «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры». Система оценок при проведении промежуточной аттестации обучающихся, формы, порядок и периодичность ее проведения определяются «Положением о

промежуточной аттестации студентов» Саратовского государственного университета.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП вуз создает и утверждает фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для аттестации обучающихся по всем реализуемым направлениям подготовки создан фонд оценочных средств. Фонд включает:

1. контрольные вопросы по дисциплинам учебного плана;
2. контрольные работы, количество которых указано в учебном плане по дисциплине за период, на который она рассчитана; приводятся рекомендации по выполнению контрольных работ (в том числе приводятся рекомендуемые сроки), описывается порядок оценивания контрольной работы;
3. основные темы семинарских занятий – приводятся рекомендации по изучению данной темы, контрольные вопросы, указывается рекомендуемая литература;
4. образцы решения типовых задач;
5. критерии, по которым проводится оценивание достижений студентов университета на всех этапах обучения. Балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения вводится по всем дисциплинам учебного плана включая все виды практик и НИР;
6. темы курсовых работ, темы практик, темы НИР, утвержденных на заседаниях кафедр и на заседании Ученого совета механико-математического факультета;
7. списки вопросов и критерии их оценивания для проведения коллоквиумов, экзаменов по всем дисциплинам, входящим в учебный план, включенных в рабочие программы и утвержденных на заседаниях кафедр.

На механико-математическом факультете собран библиотечный фонд, который включает в себя: учебники, монографии, учебно-методические

пособия, а также составлен электронный каталог учебно-методических пособий имеется доступ к электронным ресурсам.

На факультете действует информационная компьютерная сеть, которая обеспечивает эффективную, высокопроизводительную, надежную, безопасную работу факультета, а также регулирует совместную учебную, научно-исследовательскую работу всех студентов и сотрудников факультета. Кроме того, эта система обеспечивает всесторонний обмен данными между подразделениями факультета, сотрудниками и студентами.

## **6. Организация практик**

Как правило, учебным планом предусмотрены два вида практики: производственная и преддипломная.

### **Производственная практика**

Производственная практика проходит в 2 этапа: 1-ый после окончания первого года обучения (летняя производственная практика, июль) в объеме 4 недель, 6 зачетных единиц; 2-ой этап во время второго года обучения (зимняя производственная практика, февраль-март) в объеме 6 недель, 9 зачетных единиц.

Прохождение производственной практики способствует изучению дисциплин профессионального блока, предусмотренных учебным планом. Производственная практика - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Практика проводится на базе выбранного обучающимся предприятия в соответствии с профилем обучения, либо на базе структурного подразделения организации (факультет, кафедра, вычислительный центр). Целями производственной практики являются: применение теоретических знаний, методов, фактов и алгоритмов действий в различных областях, полученных обучающимся за период первого (для практики 2-го семестра) и второго (для практики 4-го семестра) учебного года. Формирование готовности работать в коллективе для решения поставленных производственных задач и способности самому ставить соответствующие задачи, которое имеют непосредственное отношение к специфике данного

реального производства и одновременно допускают адекватное решение имеющимися средствами. Нарботка умения к анализу результатов деятельности производства, к их обобщению и построению теоретических моделей различных видов производственной деятельности.

### **Преддипломная практика**

Преддипломная практика проходит в конце 4-ого семестра в течение двух недель, объем - 3 зачетных единицы. Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы, предшествует ее защите и является обязательной. Целями преддипломной практики являются: применение теоретических знаний, методов, фактов и алгоритмов действий в различных областях, полученных обучающимся. Завершение конечной стадии работ по решению задач, поставленных научным руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации), написание алгоритмов и осуществление их программной реализации. Проведение вычислительного эксперимента, предусмотренного содержанием и задачами выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации), отладка программ и доведение их до рабочего состояния. Выполнение заключительной части работ по оформлению проекта выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации). Преддипломная практика проводится на базе выпускающей кафедры. Допускается проведение практики на базе выбранного обучающимся предприятия в соответствии с профилем обучения, либо на базе структурного подразделения университета (факультет, кафедра, вычислительный центр).

### **Предполагаемые базы практик**

Механико-математический факультет тесно сотрудничает с двумя крупными представителями бизнес-сообщества ИТ-сферы:

1. ООО "НетКрэкер"
2. ЗАО "Неофлекс Консалтинг"

Эти две компании являются основными стратегическими партнёрами факультета.

Сотрудничество началось с 2011 года и в настоящий момент успешно развивается, принимая новые и более масштабные формы. Механико-математический факультет так же сотрудничает в плане трудоустройства выпускников с компаниями:

1. ОАО «НПП Алмаз»
2. НПП «КОНТАКТ»
3. ГК «Рубеж»
4. ООО "ЕРАМ Системз"
5. ЗАО "Мирантис"
6. "ОАО ГосМКБ Радуга им. А.Я. Березняка", г. Дубна, Московская обл.;
7. Holcim Group, Швейцария
8. ОАО "Оргсинтез"
9. ООО "Геофизтехника"

## **7. Научно-исследовательская работа**

Научно-исследовательская работа относится к вариативной части, проводится в рассредоточенной форме, определяется направленностью программы магистратуры, объем – 31 зачетная единица. Научно-исследовательская работа проводится непрерывно на протяжении всего периода обучения и в своей основе способствует усвоению дисциплин учебного плана.

Целями научно-исследовательской работы являются: наработка у обучающегося способности к самостоятельному изучению специальной литературы и поиску методов решения поставленных перед ним задач; освоение различных методов, создание алгоритмов и их программная реализация; участие в работе конференций, научных семинаров с сообщениями и докладами о самостоятельно полученных новых результатах, опубликование своих результатов в научной периодике. Научно-исследовательская работа проводится стационарно на базе выпускающей кафедры и предусматривает

работу научного руководителя выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) с обучающимся индивидуально.

## **8. Государственная итоговая аттестация**

Итоговая (государственная итоговая) аттестация выпускника высшего учебного заведения является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме.

Итоговая государственная аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы.

При определении оценки необходимо исходить из следующих критериев:

- сумма знаний, которыми обладает студент (теоретический компонент – системность знаний, их полнота, достаточность, действенность знаний, прочность, глубина и др. критерии оценки);
- понимание сущности явлений и процессов и их взаимозависимостей;
- умение видеть основные проблемы постановки задачи и ее реализации (теоретические, практические), причины их возникновения;
- умение теоретически обосновывать возможные пути решения существующих проблем (теории и практики).

Оценка «отлично». Материал магистерской диссертации излагается логично, последовательно и не требует дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания фундаментальных дисциплин. Соблюдаются нормы технической терминологии. Широко используются новейшие информационные технологии в работе и докладе.

Оценка «хорошо». Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы технической терминологии. Используются новейшие информационные технологии в работе и докладе.

Оценка «удовлетворительно». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируется поверхностное знание

вопроса. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения в терминах и математических формулировках. Отмечается слабое владение новейшими информационными технологиями.

Оценка «неудовлетворительно». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний. Имеются заметные ошибки в применении терминов и формулировок.

## **II. Условия реализации магистерских программ**

### **1. Материально-техническое обеспечение**

Аудиторный фонд механико-математического факультета составляют 19 учебных аудиторий, 2 мультимедийные лекционные аудитории, 5 лекционных аудиторий и 6 компьютерных классов. Эти помещения используются как учебные аудитории для проведения лекционных занятий, практических (семинарских) занятий, помещения для самостоятельной работы, для хранения



и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий укомплектованы специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

В 9 корпусе механико-математического факультета имеется доступ к Wi-fi, что обеспечивает возможность подключения к сети Интернет. В течение всего периода обучения имеется неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (электронной библиотеке) факультета и СГУ, содержащим все обязательные и дополнительные издания учебной, учебно-методической и иной литературы, перечисленные в рабочих программах дисциплин, практик.

Обучающиеся имеют доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин и подлежит ежегодному обновлению.

Материально-техническое обеспечение учебного процесса реализуется на базе ресурсов механико-математического факультета в целом и его специализированных структурных подразделений:

- **лаборатория «Микро-ЭВМ»** обеспечивает реализацию учебного процесса на базе компьютерных классов механико-математического факультета;
- **учебный центр «Новые технологии в образовании»** обеспечивает реализацию учебного процесса на базе мультимедийных аудиторий факультета и интеграцию в учебный процесс современных образовательных, информационных и телекоммуникационных технологий.
- **лаборатория математического моделирования правовых явлений и процессов** предоставляет обширную базу ресурсов для моделирования правовых явлений. Основной упор делается на математическое обеспечение задачи оценки достоверности информации по объективному набору параметров. Для решения центральной задачи лаборатория имеет научный и

методический задел (патенты на методы, научные публикации, методические пособия). Для учебного процесса предоставляются как модельные (специально построенные) учебные объекты, так и реальный объекты исследования.

## **2. Кадровое обеспечение**

Реализация магистерских программ обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско-правового договора. Квалификация руководящих и научно-педагогических работников соответствует квалификационным характеристикам.

Профессорско-преподавательский состав механико-математического факультета включает 107,25 шт.ед., из них 8,5 шт.ед. заведующие кафедрой, профессора; 13,75 шт.ед. профессоров и 58,75 шт.ед. доцентов. Всего на механико-математическом факультете работает – 23 профессора, 72 доцента.

Доля штатных научно-педагогических работников (к приведенному целочисленному значению ставок) составляет 98 процентов от общего количества научно-педагогических работников факультета, причем все научно-педагогические работники, реализующие программы магистратур, имеют образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины.

Кроме штатных сотрудников факультета в реализации программ магистратур участвуют работники научно-производственных предприятий и организаций, деятельность которых связана с выбранной профессиональной направленностью магистратуры. Совместно с представителями предприятий организуются круглые столы, семинарские занятия, обсуждаются новые технологии и возможности их внедрения в производственный процесс.

Руководителями всех реализуемых программ магистратур являются доктора физико-математических и экономических наук, профессора кафедр, имеют ежегодные публикации по результатам научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и зарубежных рецензируемых научных

журналах, являются руководителями и участниками различных международных и российских грантов, проводят ежегодную апробацию результатов научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

1. Лукомкий Сергей Федорович, направление «Прикладная математика и информатика», магистерская программа «Математические и компьютерные методы обработки информации»;
2. Терехин Павел Александрович, направление «Прикладная математика и информатика», магистерская программа «Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности»;
3. Кузнецов Валентин Николаевич, направление «Прикладная математика и информатика», магистерская программа «Математическое моделирование в естествознании»;
4. Сергеев Александр Николаевич, направление «Математика и компьютерные науки», магистерская программа «Дифференцируемые многообразия и интегрируемые системы»;
5. Лукомский Сергей Федорович, направление «Математика и компьютерные науки», магистерская программа «Математический анализ и приложения»;
6. Коссович Леонид Юрьевич, направление «Механика и математическое моделирование», магистерская программа «Механика деформируемых тел и сред»;
7. Прохоров Димитрий Валентинович, направление «Педагогическое образование», магистерская программа «Математическое образование»;
8. Балаш Владимир Алексеевич, направление «Экономика», магистерская программа «Финансовый инжиниринг».

## **ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МАГИСТЕРСКИХ ПРОГРАММ**

### **I. Заочная форма обучения**

На заочной форме обучения реализуются две магистерских программы:

1. 080100 «Экономика», профиль «Финансовый инжиниринг»
2. 44.04.01 «Педагогическое образование», профиль «Математическое образование (профессионально ориентированное обучение математики)»

Данные магистерские программы реализуются с полной компенсацией затрат на обучение (коммерческая основа).

Открытие этих магистерских программ продиктовано: тенденциями развития современного рынка труда и необходимостью в дополнительном профессиональном образовании, повышении квалификации и переквалификации.

**1) Направление подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование»,  
профиль «Математическое образование (профессионально  
ориентированное обучение математики)»**

Магистерская программа данного направления реализуется согласно ФГОС ВО 44.04.01 «Педагогическое образование».

Национальный исследовательский Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского уже два года реализует магистерскую программу «Педагогическое образование» по профилю «Математическое образование».

После окончания обучения магистры овладеют методами анализа современных проблем науки и образования, смогут ориентироваться в цифровых образовательных ресурсах и применять информационные технологии в профессиональной деятельности, а также в совершенствовании делового иностранного языка. Магистранты получают возможность преподавать математику в любых учреждениях образования, в том числе и в вузах, а также вести научно-исследовательскую работу. Наиболее востребованы выпускники магистратуры по этой специальности в педагогических учреждениях, информационных центрах и других организациях, деятельность которых связана с математикой и педагогическими технологиями.

Магистр по направлению подготовки **«Педагогическое образование»** готовится к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательская и педагогическая деятельность; методическая деятельность;

управленческая деятельность; проектная деятельность, культурно-просветительская деятельность.

### **К кому обращена эта программа?**

Её адресаты – учителя математики, стремящиеся к достижению нового уровня профессионального развития, выпускники бакалавриата или специалитета, решившие связать свою жизнь со школой, работающие педагоги с инженерным образованием.

Подготовка магистров по данному направлению реализуется на кафедре математического анализа механико-математического факультета СГУ.

Характерной особенностью данного профиля является привлечение магистрантов с первого года обучения к научно-исследовательской работе. Студент имеет возможность создания образовательных ресурсов для дистанционного обучения и создания методических материалов по проблемным разделам школьной математики под руководством ведущих специалистов кафедры математического анализа.

Результаты исследований магистры могут публиковать в научном сборник «Математика. Механика» и в журнале «Известия СГУ. Новая серия. Серия «Математика. Механика. Информатика» (4 выпуска в год). Журнал входит в список изданий, рекомендуемых ВАК при защите кандидатских диссертаций по направлениям: математика, механика, управление и докторских диссертаций по направлениям: математика, механика.

Научным руководителем магистерской программы «Педагогическое образование» является Прохоров Дмитрий Валентинович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой математического анализа СГУ. Научные интересы профессора Прохорова сосредоточены в области математического анализа, теории функций комплексного переменного, дифференциальных уравнений, теории оптимального управления, задач математической физики и связанных с ними задач гидродинамики. Под его научным руководством защищены 10 кандидатских диссертаций, двое из его

аспирантов позднее защитили докторские диссертации. Д.В. Прохоровым опубликовано более 80 научных работ в советских, российских и зарубежных журналах, издана одна монография на английском языке. Начиная с 1995 года, Д.В. Прохоров является постоянным руководителем и участником грантов РФФИ, министерства образования и науки РФ, ведущих научных школ РФ, гранта INTAS Европейского Союза, лауреатом стипендии Российской академии наук для выдающихся ученых, грантов Чили, Норвегии, Польши, Германии, Израиля, Швеции, Италии, грантов Сороса помощи российским ученым. В 2010 году Д.В. Прохорову присвоено почетное звание «Заслуженный работник высшей школы РФ». Д.В. Прохоров был директором педагогического института Саратовского государственного университета, возглавлял комиссию министерства образования Саратовской области по аттестации учителей математики на высшую квалификационную категорию.

#### **Аннотации основных дисциплин по данному профилю**

*Дисциплина «Развитие универсальных учебных действий в курсе математики»* нацелена на развитие профессиональных компетенций в области изучения, анализа и применения современных математических и педагогических теорий. В ходе обучения рассматривается роль и место сюжетных задач в развитии математического мышления как пример продуктивных знаний, играющих определяющую роль в формировании УУД, базовые принципы решения задач на чётность, равносильные преобразования и преобразования – следствия, применение монотонности функции при решении задач, развёртывающиеся линейные поверхности, задачи финансовой математики в школьном курсе и другие аспекты совершенствования профессиональной линии учителя-математика. Акцентируется внимание на проблемах модернизации математического образования в средней школе и основных направлениях совершенствования методической подготовки учителя математики. В программу дисциплины входят стохастическая линия в

школьной программе и роль геометрии как инструмента развития логического мышления и навыков моделирования.

*Дисциплина «Математический анализ для профильного уровня изучения математики»* посвящена проблеме преемственности школьной и высшей математики при изучении элементов математического анализа. В курсе рассматриваются теория вещественного числа и её элементы в школьном курсе, последовательности, их свойства, предел последовательности, теоремы о сходящихся последовательностях, понятие «неопределенности», бесконечно малые и бесконечно большие. Изучаются различные подходы к введению понятий - «непрерывность», «предел функции», «производная»

В ходе обучения *«Методам решения задач с параметрами»* студенты должны познакомиться с исследованием заданий с параметрами, классификацией основных методов решения уравнений и неравенств, содержащих параметры, изучить теорию составления и использования заданий с параметрами в школьной практике. А также подготовить различные варианты заданий с параметрами для самостоятельных работ учащихся математических классов, разработать банк заданий с параметрами по различным темам курсов алгебры и геометрии для учащихся математических классов.

Спектр дисциплин, изучаемых в магистратуре, достаточно широк для профессионального роста обучаемых – такие дисциплины как «Современные проблемы науки и образования», «Деловой иностранный язык», «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Методы решения задач планиметрии», «Методы решения задач стереометрии», «Решение задач математики с использованием пакетов прикладных программ», «Стохастическая линия в современном образовании» и т.п. дают возможность обучаемым максимально раскрыть свой индивидуальный и творческий потенциал педагога – математика.



## **2) Направление подготовки 080100 «Экономика», профиль «Финансовый инжиниринг»**

Магистерская программа данного направления реализуется согласно ФГОС ВПО 080100 «Экономика».

### **Область профессиональной деятельности магистров включает:**

экономические, финансовые, маркетинговые и аналитические службы организаций различных отраслей и форм собственности;  
органы государственной и муниципальной власти;  
академические и ведомственные научно-исследовательские организации;  
учреждения системы высшего и дополнительного профессионального образования.

Магистр по направлению подготовки 080100 «Экономика» готовится к следующим **видам профессиональной деятельности:** научно-исследовательская; проектно-экономическая; аналитическая; организационно-управленческая; педагогическая.

Согласно выбранным видам деятельности выпускник должен обладать следующими **профессиональными компетенциями:**

#### **научно-исследовательская деятельность:**

способностью обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями, выявлять перспективные направления, составлять программу исследований (ПК-1);

способностью обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования (ПК-2);

способностью проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой (ПК-3);

способностью представлять результаты проведенного исследования научному сообществу в виде статьи или доклада (ПК-4);

#### **проектно-экономическая деятельность:**

способностью самостоятельно осуществлять подготовку заданий и разрабатывать проектные решения с учетом фактора неопределенности,

разрабатывать соответствующие методические и нормативные документы, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ (ПК-5);

способностью оценивать эффективность проектов с учетом фактора неопределенности (ПК-6);

способностью разрабатывать стратегии поведения экономических агентов на различных рынках (ПК-7);

**аналитическая деятельность:**

способностью готовить аналитические материалы для оценки мероприятий в области экономической политики и принятия стратегических решений на микро- и макроуровне (ПК-8);

способностью анализировать и использовать различные источники информации для проведения экономических расчетов (ПК-9);

способностью составлять прогноз основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом (ПК-10);

**организационно-управленческая деятельность:**

способностью руководить экономическими службами и подразделениями на предприятиях и организациях различных форм собственности, в органах государственной и муниципальной власти (ПК-11);

способностью разрабатывать варианты управленческих решений и обосновывать их выбор на основе критериев социально-экономической эффективности (ПК-12);

**педагогическая деятельность:**

способностью применять современные методы и методики преподавания экономических дисциплин в высших учебных заведениях (ПК-13);

способностью разрабатывать учебные планы, программы и соответствующее методическое обеспечение для преподавания экономических дисциплин в высших учебных заведениях (ПК-14).

Основная образовательная программа (ООП) магистратуры, реализуемая Саратовским государственным университетом на механико-математическом факультете по направлению подготовки 080100 «Экономика», обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и научно-методической деятельностью.

Подготовка студентов по данной ООП проводится на кафедре математической экономики. В настоящее время среди сотрудников кафедры - 2 профессора, доктора экономических и физико-математических наук, 5 доцентов, кандидатов физико-математических наук и 1 старший преподаватель.

Общее руководство научным содержанием и образовательной частью ООП магистратуры осуществляет профессор кафедры Балаш Владимир Алексеевич (1960 г.р.), доктор экономических наук по специальности 08.00.12 - Бухгалтерский учет, статистика (Москва, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2002 г.), профессор с 2003 г.

В.А. Балаш является ведущим специалистом в области экономико-математического моделирования социально-экономических процессов. Основные его работы относятся к статическому анализу конъюнктуры рынка сбережений, моделированию потребительского и сберегательного поведения домашних хозяйств, методам эконометрического моделирования финансовых временных рядов, методам финансовой и пространственной эконометрики.

В работах В.А. Балаша исследовались сберегательное поведение домашних хозяйств России, а также конъюнктура рынка сбережений, влияние ограниченного горизонта планирования на сберегательное поведение домашних хозяйств, ценовые и неценовые инструменты конкуренции на рынке сбережений. Развита методика эконометрического моделирования геокодированных данных о ценах на жилую недвижимость. Разработаны модели влияния интенсивности поступления текстовых новостных сообщений на волатильность финансовых инструментов путем рассмотрения моделей

фильтрации многомерных точечных стохастических случайных процессов. Полученные результаты регулярно докладываются на международных конгрессах и конференциях. За последние 6 лет им опубликовано 23 научных статей, учебник.

Основную учебную работу в магистратуре ведут кроме руководителя профессор С.И. Дудов. Профессор С.И. Дудов является ведущим специалистом в мире в области выпуклого анализа.

Непосредственное руководство магистрами осуществляется руководителями, имеющими ученую степень и ученое звание. Допускается одновременное руководство не более чем тремя магистрами.

В результате освоения магистерской программы магистрант изучит современную мировую методологию управления финансами на разных этапах жизненного цикла компании, овладеет знаниями в области конструирования сложных финансовых продуктов для управления рисками, ликвидностью и доходностью; создания новых финансовых инструментов; применения способов проектирования, разработки и реализации инновационных финансовых инструментов и процессов; разработки комбинированных инвестиционных стратегий и осуществления новых подходов к решению проблем в области финансов.

#### **Аннотации основных дисциплин по данному профилю**

В дисциплине *«Финансовый инжиниринг»* излагаются основы количественного финансового анализа в условиях определенности и неопределенности, методы стохастической финансовой математики, позволяющие моделировать будущие потоки платежей, рассчитывать финансовые потоки и цены контрактов; основные подходы к конструированию ценных бумаг в соответствии с потребностями эмитентов и инвесторов; способы создания различных финансовых инструментов, используемых для привлечения средств на долговом и долевым рынках; методы создания

гибридных продуктов для управления рисками в процессе финансирования программ и проектов.

*Дисциплина «Эконометрика».* Цель преподавания курса «Эконометрика» - дать студентам теоретические и практические знания по всему циклу вопросов эконометрического моделирования социально-экономических явлений от экономической постановки задачи до ее реализации на ЭВМ с использованием современных пакетов программ и интерпретации результатов расчетов. Рассматриваются следующие разделы: классическая и обобщенная модели множественной линейной регрессии; методы получения оценок параметров, свойства оценок, проверка гипотез и построение интервальных оценок для параметров; нелинейная регрессия и ее линеаризация; особенности практического применения моделей регрессии; моделирование стационарных и нестационарных временных рядов; системы одновременных эконометрических уравнений.

## **II. Очная форма обучения**

### **Направление подготовки**

#### **«010800 Механика и математическое моделирование»**

Магистерская программа данного направления реализуется согласно ФГОС ВПО 010800 «Механика и математическое моделирование».

**Область профессиональной деятельности** выпускников программ магистратуры включает: научно- исследовательскую и научно-изыскательскую деятельность в областях, использующих математические методы и

компьютерные технологии, решение различных задач с использованием математических моделей процессов и объектов, разработку эффективных методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления, программно-информационное обеспечение научной, исследовательской, проектно-конструкторской и эксплуатационно-управленческой деятельности, преподавание цикла физико-математических дисциплин (в том числе информатики).

**Объектами профессиональной деятельности** магистров являются понятия, гипотезы, теоремы, методы и математические модели, составляющие содержание фундаментальной и прикладной математики, механики, физики и других естественных наук.

Исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательского и материально-технического ресурса механико-математического факультета из возможных **видов профессиональной деятельности**, предусмотренных стандартом, в реализуемой магистратуре выбрано два вида деятельности:

**научно-исследовательская и научно-изыскательская деятельность;**  
**производственно-технологическая деятельность.**

Согласно выбранным видам деятельности выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать соответствующими компетенциями по данному направлению:

**научно-исследовательская и научно-изыскательская деятельность:**

владением методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук (ПК- 1);

владением методами математического и алгоритмического моделирования при анализе проблем техники и естествознания (ПК-2);

способностью к интенсивной научно-исследовательской и научно-изыскательской деятельности (ПК-3);

способностью создавать и исследовать новые математические модели реальных тел и конструкций (ПК-4);

глубоким пониманием теории эксперимента (ПК-5);  
способностью к нахождению из определяющих экспериментов материальных функций (функционалов, постоянных) в моделях реальных тел и сред (ПК-6);  
способностью к самостоятельному анализу физических аспектов в классических постановках математических задач и задач механики (ПК-7);  
умением публично представить собственные новые научные результаты (ПК-8);

**производственно-технологическая деятельность:**

умением ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики, совершенствовать, углублять и развивать математическую теорию и физико-механические модели, лежащие в их основе (ПК-9);  
способностью к собственному видению прикладного аспекта в строгих математических формулировках (ПК-10);  
способностью к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных специализированных программных комплексах (ПК-11).

**010800 «Механика и математическое моделирование» профиль  
«Механика деформируемого твердого тела»**

Направление «Механика и математическое моделирование» – это ветвь прикладной математики, которая занимается математическим моделированием сложных физических процессов в твердых телах, жидкостях, газах и плазме.

Основная образовательная программа магистратуры по направлению подготовки 010800 «Механика и математическое моделирование» реализуется Саратовским государственным университетом на кафедре математической теории упругости и биомеханики механико-математического факультета по профилю подготовки:

- «Механика деформируемого твердого тела»

Руководитель магистерской программы – доктор физ.-мат. наук, профессор, лауреат Государственной премии Российской Федерации в области науки и техники Коссович Леонид Юрьевич.

При подготовке магистров основное внимание уделяется получению фундаментального образования в области математики и механики, обучению методам создания математических моделей процессов и явлений, важных для современной механики и промышленных технологий, разработке эффективных алгоритмов решения приоритетных задач механики, использованию пакетов прикладных программ и вычислительной техники.

В процессе освоения ООП будущие магистры

- изучают асимптотические методы в механике сплошной среды и применение асимптотического подхода в задачах динамики;
- рассматривают специальные вопросы применения метода конечных элементов в задачах механики;
- знакомятся с современными проблемами механики и основами гидро- и аэроупругости;
- решают задачи о взаимодействии упругих тел с жидкостью;
- исследуют краевые и интерфейсные резонансные явления в упругих телах и нестационарные волны в вязкоупругих тонкостенных конструкциях;
- на компьютерном практикуме по механике учатся профессионально владеть современными математическими средствами компьютерного проектирования и анализа конструкций (ANSYS, Mathcad, MATLAB и др.). Практикумы проводятся на самых современных экспериментальных установках и вычислительной технике.

В целях закрепления знаний и умений, приобретаемых студентами в результате освоения теоретических курсов, предусмотрено проведение научно-исследовательской практики, непосредственно ориентированной на профессионально-практическую подготовку выпускника.

Организация научно-исследовательской практики осуществляется в университете, на базе кафедры математической теории упругости и



биомеханики, «Образовательно-научного института наноструктур и биосистем», в лабораториях механико-математического факультета СГУ, а также в сторонних организациях, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Магистерские диссертации являются настоящими научными исследованиями, многие из которых после защиты рекомендуются к публикации в ведущих научных изданиях.

Освоение данной ООП позволит выпускнику-магистру:

- применить свои знания в научно-исследовательской и научно-изыскательской деятельности в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии;
- решать различные задачи с использованием математических моделей процессов и объектов;
- разрабатывать эффективные методы решения задач естествознания, техники, экономики и управления;
- организовать программно-информационное обеспечение научной, исследовательской, проектно-конструкторской и эксплуатационно-управленческой деятельности.

### **Аннотаций основных дисциплин по данному профилю**

1. Дисциплина *«Асимптотические методы в механике сплошной среды»* изучается студентами-магистрантами, обучающимися по направлению подготовки 010800 «Механика и математическое моделирование» профиль «Механика деформируемого твердого тела» в первом семестре. Поскольку математические модели механики сплошной среды весьма сложны с математической точки зрения, и большинство задач не может быть решено с помощью точных методов, исследователи прибегают к различным приближенным методам исследования математических моделей. Чаще всего – это численные методы, методы, основанные на использовании прикладных программ. Но наравне с последними, при исследовании математических

моделей могут эффективно применяться различные приближенные аналитические методы, например, асимптотические. Асимптотические методы служат для упрощения постановки и решения задач математического моделирования. Дисциплина «Асимптотические методы в механике сплошной среды» знакомит обучающихся с некоторыми основными асимптотическими методами, используемыми при решении трансцендентных уравнений, дифференциальных уравнений, которые наиболее часто встречаются при исследовании математических моделей в механике сплошной среды. Изучение данной дисциплины позволяет лучше понять природу исследуемых явлений; выработать навыки подбора нужного метода в зависимости от поставленной задачи, правильного его использования, анализа и интерпретации полученных результатов. Дисциплина поможет обогатить аппарат исследователя дополнительными методами математического моделирования и исследования математических моделей.

2. Цель дисциплины «Компьютерный практикум по механике» состоит в обучении студентов навыкам трехмерного проектирования и компьютерного моделирования. Студенты после прохождения обучения получают умения построения трехмерных геометрических моделей различных объектов. Им будут рассказаны и показаны на реальных примерах различные методики построения трехмерных моделей. Студенты смогут самостоятельно осуществлять построение моделей (деталей и сборок) реальных объектов (в том числе и биологических), составление чертежей, экспорт в специализированные пакеты для выполнения численных расчетов.

В программу курса заложены вопросы исправления геометрических моделей, их подготовки для расчетов, 3D-прототипирования на принтерах.

3. Дисциплина «Краевые и интерфейсные резонансные явления в упругих телах» является дисциплиной по выбору вариативной части

профессионального цикла. Согласно учебному плану направления и профиля подготовки данный курс во втором семестре заканчивается экзаменом. Целью освоения дисциплины «Краевые и интерфейсные резонансные явления в упругих телах» является ознакомление с современными научными результатами исследования резонансных явлений в упругих телах, характеризующихся локализацией около края тела либо линии раздела свойств материала. Основой всех методик исследования указанных явлений, предлагаемых для изучения, является идея о связи краевых и интерфейсных резонансных явлений с поверхностными волнами. Студенты ознакомятся с различными типами поверхностных волн, начиная с классической волны Рэлея, открытой в 1885 г., до результатов исследования кромочных волн высшего порядка в пластинах, полученных в недавнее время. Методики исследования явлений краевого и интерфейсного резонанса, входящие в содержание данной дисциплины, включают в себя как численные методы, позволяющие определить значение частоты и других характеристик резонанса с любой заданной точностью, так и асимптотические методы, позволяющие получить простые приближенные формулы. Знания, полученные в результате освоения дисциплины, могут быть применены для исследования резонансных явлений другого типа, а также для анализа нестационарных волновых процессов в упругих телах. Предпосылкой успешного усвоения данной дисциплины является знание основ следующих курсов: «Механика сплошной среды», «Дифференциальные уравнения», «Уравнения математической физики», «Математический анализ», «Асимптотические методы в механике сплошной среды». Поскольку данное научное направление ещё не исчерпано, студенты могут использовать полученные во время изучения данной дисциплины знания в собственной научно-исследовательской деятельности и получать новые научные результаты.

4. Цель курса *«Математические модели нелинейной теории упругих оболочек»* – знакомство с различными, по степени сложности, теориями упругих оболочек на базе геометрически нелинейной модели (типа Лява и Рейсснера). Разрешающие системы дифференциальных уравнений выводятся из вариационного принципа Гамильтона. На примере пологих оболочек и пластин рассматривается их выпучивание при динамическом нагружении. На основе критерия «бурного выпучивания системы», методом Рунге-Кутты, определяются временные интервалы быстрого роста прогиба упругой системы. Проводятся сравнения с решениями на базе линейной модели.
5. Целью освоения дисциплины *«Некоторые задачи о взаимодействии упругих тел с жидкостью»* является приобретение студентами базовых знаний о функционировании сердечно-сосудистой системы человека. В ходе освоения дисциплины обучающийся знакомится с базовыми принципами построения математических моделей гемодинамики кровеносных сосудов человека. В курсе *«Некоторые задачи о взаимодействии упругих тел с жидкостью»* студентам предлагается рассмотреть одномерную и трехмерные модели движения крови по сосудам человека, принципы взаимодействия потока крови с сосудистой стенкой. Кроме того, студенты знакомятся с основными свойствами крови, методами определения механических свойств стенок артерий. В результате освоения дисциплины, обучающиеся приобретают общие знания о математических моделях сосудистого русла и о принципах экспериментальной и теоретической биомеханики.
6. Дисциплина *«Нестационарные волны в вязкоупругих тонкостенных конструкциях»* изучается студентами-магистрантами, обучающимися по направлению подготовки 010800 «Механика и математическое моделирование» профиль «Механика деформируемого твердого тела» в третьем семестре. Данный курс знакомит обучающихся с некоторыми

математическими моделями, описывающими распространение нестационарных волн в вязкоупругих элементах конструкций: стержнях, пластинах и оболочках. При изучении дисциплины, обучающиеся приобретают навыки построения различных математических моделей, описывающих поведение вязкоупругих элементов при определенных видах внешних динамических воздействий, а также исследования этих моделей с помощью различных асимптотических методов. Асимптотические методы применяются как для упрощения построенных математических моделей, так и для решения поставленных задач. Изучение данной дисциплины позволяет расширить область использования асимптотических методов к решению задач; расширить круг методов математического моделирования при анализе проблем техники и естествознания; способствует развитию способности создавать и исследовать новые математические модели реальных тел и конструкций, способности к самостоятельному анализу физических аспектов задач механики.

7. Цель курса *«Основы гидро-и аэроупругости»* – изучение основ гидроаэромеханики. Особое внимание уделяется следующим вопросам: основные сведения из кинематики жидкости, интегральная и дифференциальная формы (ИДФ) записи закона сохранения масс, уравнение неразрывности в криволинейных координатах, закон количества движения (ИДФ), закон момента количества движения (ИДФ), закон сохранения энергии (ИДФ), простейшие модели жидких сред, система уравнений гидромеханики идеальной нетеплопроводной жидкости, система уравнений гидромеханики вязкой теплопроводной жидкости, уравнения равновесия и их интегралы, обобщенные одномерные движения, интегралы уравнений гидромеханики идеальной жидкости, вихревые движения идеальной жидкости.

8. Целью освоения дисциплины *«Основы механики композиционных материалов»* является изучение математических подходов и методов в

моделировании и исследовании поведения композиционных материалов (композитов), а также основных математических моделей композиционных материалов.

Среди современных конструкционных материалов особое место занимают композиционные, обладающие комплексом свойств, рациональное сочетание которых позволяет получать оптимальный результат. Характерной особенностью композиционных материалов является как возможность объединения полезных свойств их составляющих, так и проявление ими новых физико-механических свойств, отличных от свойств их компонентов. Во многих случаях композиционные материалы проектируются и создаются одновременно с конструкцией. Экспериментальное исследование эффективных характеристик композиционных материалов требует большого объема дорогостоящих исследований, поэтому возникает необходимость создания математических моделей, позволяющих использовать методы вычислительного эксперимента.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать:
  - основные понятия и определения механики композиционных материалов;
  - основные математические модели композиционных материалов;
  - основные методы построения математических моделей композиционных материалов;
  - методы решения краевых задач в механике композиционных материалов;
- уметь:
  - получать эффективные определяющие соотношения для различных видов композиционных материалов;
  - определять эффективные характеристики для различных видов композиционных материалов;

– получать математические модели, описывающие поведение конструкций из композиционных материалов при различных видах напряженно-деформированного состояния.

• владеть:

- навыками решения основных краевых задач, полученных при математическом моделировании процессов в композиционных материалах;

- навыками интерпретации и анализа полученных результатов.

9. Целью освоения дисциплины *«Применение асимптотического подхода в задачах динамики»* является знакомство с основными асимптотическими методами, применяемыми при решении задач динамики тонких пластин и оболочек.

Основное внимание в курсе лекций и практических занятий уделено применению методов асимптотического интегрирования к задачам динамики тонкостенных конструкций. Асимптотические методы позволяют упростить сложнейшие математические модели, используемые при проектировании конструкций, работающих в условиях нестационарных нагрузок. Во многих случаях применение именно асимптотических методов позволяет получить аналитическое решение задач динамики, позволяющее проанализировать влияние различных параметров на поведение тонкостенной конструкции.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

• знать:

– основные понятия и определения теории асимптотических методов;

– основные асимптотические методы, применяемые при решении задач стационарной динамики тонких пластин и оболочек;

– основы асимптотического подхода к расчленению нестационарного НДС тонких пластин и оболочек;

– основные асимптотические методы, применяемые при решении задач нестационарной динамики тонких пластин и оболочек;

- уметь:
  - правильно подобрать асимптотический метод, в зависимости от математической модели, описывающей исследуемый процесс;
  - применять основные асимптотические методы на практике;
- владеть:
  - навыками применения основных асимптотических методов при математическом моделировании волновых процессов в тонких упругих пластинах и оболочках;
  - навыками применения основных асимптотических методов при решении основных краевых задач динамики тонких упругих пластин и оболочек;
  - навыками интерпретации и анализа полученных результатов.

10. Данный курс «Современные проблемы механики» ориентирован:

- 1) на углубленное изучение разделов: механики Ньютона –Эйлера («...главное изменение классической механики в 20 веке связано с переходом на фундамент Эйлеровой механики» - П.А. Жилин. Теоретическая механика. Фундаментальные законы механики), аналитической механики (системы с неголономными связями общего вида), симметричной и несимметричной (континуум Коссера) термомеханики сплошных сред, термоупругости геометрически нерегулярных тонкостенных конструкций, на базах различных по степени сложности моделей;
- 2) знакомство с аналитическими методами определения фундаментальных систем функций для обыкновенных дифференциальных уравнений с сингулярными коэффициентами в виде функций Хевисайда и их производных, к которым сводятся многочисленные задачи статики и динамики тонкостенных геометрически нерегулярных конструкций, используемых в различных областях современной техники.



11. Цель дисциплины *«Специальные вопросы применения МКЭ в задачах механики»* - освоение метода конечных элементов и его применение для решения задач механики и биомеханики. В рамках курса студенты познакомятся с теоретическими основами метода конечных элементов (основного численного метода решения задач механики) и его практическим применением на реальных задачах, возникающих как в прикладной, так и в фундаментальной механике. Курс включает как лекционные занятия, так и занятия в компьютерном классе с использованием высокопроизводительных компьютеров и современного конечно-элементного программного обеспечения. Будут рассмотрены как простые примеры (изгиб балки, течение жидкости в плоском канале), так и более сложные и реалистичные задачи (течение крови в сосудах, расчет их поведения и напряженно-деформированного состояния, моделирование турбин, катодов и т.п.).

12. Дисциплина *«Установившиеся колебания конструкций из наследственноупругого материала»*. В различных отраслях производства наряду с традиционными материалами (металлы и их сплавы), которые считаются идеально упругими, широкое применение находят упруго-наследственные материалы. Для таких материалов характерны изменение во времени деформаций при постоянных нагрузках (ползучесть деформаций) и изменение во времени нагрузок, необходимы для поддержания неизменной деформации (релаксация напряжений). Такие свойства, в частности, наблюдаются у различных полимеров, которые широко используются при изготовлении самых разнообразных элементов конструкций. При некоторых видах нагружения, например, при вибрационной нагрузке, в таких элементах за счет перехода части работы внешних сил в тепло возможно существенное изменение теплового поля.

Предлагаемый спецкурс является естественным продолжением спецкурса *«Основы теории вязкоупругости»*. В курсе дается математическая постановка задачи об установившихся колебаниях пластинки из термо-

реологически простого материала. Уравнения для составляющих прогиба получены в рамках классической теории Кирхгофа. Тепловая задача формулируется в пространственной постановке. Рассмотрены варианты для случаев, когда свойства материала зависят от температуры и несвязанная задача. Приводятся аналитические и численные методы решения для различных способов закрепления контура пластинки и при разных вариантах условий теплообмена с внешней средой.

13. Дисциплина «*Экспериментальные методы исследования деформаций и напряжений*» относится к факультативам. Согласно учебному плану направления и профилю подготовки данный курс в первом семестре заканчивается зачетом. Экспериментальные исследования являются основой всех научных теорий, излагаемых при изучении механики сплошной среды. Ознакомление с принципами и методиками таких исследований является необходимой составляющей подготовки специалиста в данной области. Материал курса на конкретных задачах знакомит студентов-механиков с основными современными экспериментальными методами определения напряжений и деформаций в твердых телах применительно к конкретным математическим моделям упругого поведения материала. Студенты изучат теоретические и физические основы оптического метода исследования напряжений, а также основные методы исследования напряжений и деформаций биологических тканей и других биоматериалов. Современное оборудование, имеющееся на кафедре математической теории упругости и биомеханики и в ОНИ наноструктур и биосистем, позволит студентам не только изучить экспериментальные методики теоретически, но и освоить их на практике. Для успешного усвоения данной дисциплины студенту необходимо иметь хорошую математическую подготовку, а также основополагающие знания в области механики сплошных сред и классической теоретической физики. Знания, полученные во время изучения данной дисциплины, обязательно найдут применение при изучении всех

механических дисциплин профессионального цикла, в самостоятельной научно-исследовательской работе студентов и в дальнейшей профессиональной деятельности.

САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО