

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, НГУ)**

Аннотации основных курсов

Направление подготовки

010800 – Механика и математическое моделирование

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Новосибирск 2014

Оглавление

| | |
|---|----|
| Общенаучный цикл. Базовая часть | 3 |
| Иностранный язык..... | 3 |
| Философия..... | 3 |
| История и методология математики | 4 |
| Обобщённые решения уравнений математической физики..... | 4 |
| Общенаучный цикл. Вариативная часть. Обязательные дисциплины | 4 |
| Геофизическая гидродинамика | 4 |
| Современные методы вычислений | 5 |
| Дополнительные главы линейной алгебры..... | 5 |
| Теория чисел | 6 |
| Профессиональный цикл. Вариативная часть. Обязательные дисциплины | 6 |
| Нелинейные задачи механики твёрдого тела..... | 6 |
| Уравнения Навье-Стокса | 7 |
| Методы дискретного моделирования | 7 |
| Профессиональный цикл. Вариативная часть. Дисциплины по выбору. | 7 |
| Альтернативный курс по выбору студента..... | 7 |
| Семинар по специальности..... | 8 |
| Блок «Практики» | 8 |
| Научно-исследовательская работа | 8 |
| Производственная практика | 9 |
| Блок «Государственная итоговая аттестация» | 10 |

Общенаучный цикл. Базовая часть

Иностранный язык

Дисциплина «Иностранный язык» входит в базовую часть Общенаучного цикла ООП по направлению подготовки «Механика и математическое моделирование», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой английского языка НГУ, её трудоёмкость составляет 216 часов (из них 102 часа аудиторной нагрузки), 6 зачётных единиц трудоёмкости (ЗЕТ).

Курс иностранного языка для магистрантов ММФ направлен на развитие языковой компетенции магистрантов в сфере профессионального общения на английском языке, достаточной для сдачи магистрантского экзамена по английскому языку в соответствии с требованиями ВАК, достижение максимального соответствия международным стандартам в области обучения иностранным языкам, технологий обучения и критериев оценки. Основной целью освоения иностранного языка в магистратуре механико-математического факультета является обучение студентов чтению и интерпретации литературы на английском языке по специальности, переводу с английского языка с правильным оформлением его результатов на русском языке, умению вести беседу по специальности на английском языке и делать доклады на международных конференциях, пользуясь современными средствами наглядного представления материала. Кроме того, курс имеет своей целью овладение магистрантами языком для целей профессионального общения (English for Specific Purposes – ESP) на уровне C1 - (Уровень профессионального владения), согласно системе уровней Общеввропейских компетенций владения иностранным языком (Common European Framework of Reference — CEFR),

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-7, ОК-10; профессиональные – ПК-8.

Философия

Дисциплина «Философия» входит в базовую часть Общенаучного цикла ООП по направлению подготовки «Механика и математическое моделирование», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой гносеологии и истории философии НГУ, её трудоёмкость составляет 252 часов (из них 136 часов аудиторной нагрузки), 7 зачётных единиц трудоёмкости (ЗЕТ).

Содержание дисциплины составляет комплекс вопросов о богатстве и многообразии философских проблем, о языке, средствах и методах философии, об истории философии и ее современных проблемах, об особенностях научного познания, проблеме истины, ценностных проблемах науки и научных коллективов. Цели курса - формирование общекультурных компетенций учащихся, в частности, целостного мировоззрения на основе современной научной картины мира, компетенций социального взаимодействия, расширение общего гуманитарного кругозора, которого требует университетский уровень современного высшего образования. Изложение курса реализуется на базе историко-философского и историко-научного материала, что позволяет вскрыть закономерности формирования логики и основных принципов научного мышления, понимания специфики математики как науки, ее места и роли в других науках и культуре вообще.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-10, профессиональных компетенций ПК-4, ПК-5, ПК-7, ПК-8.

История и методология математики

Дисциплина «История и методология математики» входит в базовую часть Общенаучного цикла ООП по направлению подготовки «Механика и математическое моделирование», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой высшей математики ММФ НГУ, её трудоёмкость составляет 72 часа (из них 36 часов аудиторной нагрузки), 2 зачётные единицы трудоёмкости (ЗЕТ).

В курсе в хронологическом порядке рассказывается о жизни и творчестве выдающихся математиков. Особое место занимают сибирские и российские математики. Знакомство с жизнью и творчеством выдающихся ученых и преподавателей помогает формированию необходимых представлений о научной и педагогической деятельности.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-8, ОК-9, ОК-10, профессиональных компетенций ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8.

Обобщённые решения уравнений математической физики

Дисциплина «Обобщённые решения уравнений математической физики» входит в базовую часть Общенаучного цикла ООП по направлению подготовки «Механика и математическое моделирование», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой теоретической механики ММФ НГУ, её трудоёмкость составляет 108 часов (из них 36 часов аудиторной нагрузки), 3 зачётные единицы трудоёмкости (ЗЕТ).

В курсе в хронологическом порядке рассказывается о жизни и творчестве выдающихся математиков. Особое место занимают сибирские и российские математики. Знакомство с жизнью и творчеством выдающихся ученых и преподавателей помогает формированию необходимых представлений о научной и педагогической деятельности.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-10, профессиональных компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7.

Общенаучный цикл. Вариативная часть. Обязательные дисциплины

Геофизическая гидродинамика

Дисциплина «Геофизическая гидродинамика» входит в число обязательных дисциплин вариативной части Общенаучного цикла ООП по направлению подготовки «Механика и математическое моделирование», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой математических методов геофизики ММФ НГУ, её трудоёмкость

составляет 108 часов (из них 36 часов аудиторной нагрузки), 3 зачётные единицы трудоёмкости (ЗЕТ).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с гидротермическими процессами в атмосфере и океане на Земле. Геофизическая гидродинамика сформировалась в отдельное направление гидродинамики в 1970-х годах прошлого века. Основные направления - это вопросы циркуляции жидкости на больших масштабах в условиях вращения, термические процессы в циркуляционных системах Земли, а также формирование пограничных слоев и волновых движений. Условия вращения создают определенные черты этих процессов, нехарактерные для классической гидродинамики. Уравнения геофизической гидродинамики представляют собой уравнения Навье-Стокса на вращающейся Земле, осредненные по малым масштабам. Концептуальные упрощенные постановки решаются аналитически, что представляется в данном курсе различными задачами. В то же время полные модели геофизической гидродинамики, лежащие вне области данного курса, требуют применения численных методов.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-10, профессиональных компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7.

Современные методы вычислений

Дисциплина «Современные методы вычислений» входит в число обязательных дисциплин вариативной части Общенаучного цикла ООП по направлению подготовки «Механика и математическое моделирование», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой математического моделирования ММФ НГУ, её трудоёмкость составляет 72 часа (из них 36 часов аудиторной нагрузки), 2 зачётные единицы трудоёмкости (ЗЕТ).

Содержание дисциплины охватывает широкий круг вопросов, связанных с разработкой и применением современных конечно-разностных методов на адаптивных сетках, с современными подходами к триангуляции областей со сложной геометрией границ, с особенностями таких бурно развивающихся в последнее время численных методов как методы контрольных объемов, фиктивных областей, граничных элементов, спектральных методов, а также с современными методами монотонизации численных решений гиперболических уравнений.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-10, профессиональных компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7.

Дополнительные главы линейной алгебры

Дисциплина «Дополнительные главы линейной алгебры» входит в число обязательных дисциплин вариативной части Общенаучного цикла ООП по направлению подготовки «Механика и математическое моделирование», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой дифференциальных уравнений ММФ НГУ, её трудоёмкость составляет 72 часа (из них 36 часов аудиторной нагрузки), 2 зачётные единицы трудоёмкости (ЗЕТ).

Содержание дисциплины составляет комплекс вопросов, связанных с корректной постановкой задач современной вычислительной линейной алгебры, анализ алгоритмов для их решения, а также серия примеров практического использования аппарата линейной алгебры в таких областях, как методы математической физики, теория устойчивости, теория управления и др.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-10, профессиональных компетенций ПК-1, ПК-2.

Теория чисел

Дисциплина «Теория чисел» входит в вариативной части Общенаучного цикла ООП по направлению подготовки «Механика и математическое моделирование», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой алгебры и математической логики ММФ НГУ, её трудоёмкость составляет 108 часа (из них 36 часов аудиторной нагрузки), 3 зачётные единицы трудоёмкости (ЗЕТ).

Общая программа курса состоит из четырёх частей. Первая часть включает в себя общие понятия алгебраических чисел и целых алгебраических чисел, теорему Лиувилля о степени приближения алгебраического числа и доказательство трансцендентности чисел e и π . Вторая часть включает в себя основы аналитической теории чисел, изучение свойств функции Римана и доказательство асимптотического закона для функции количества простых чисел. Третья часть включает в себя доказательство знаменитой теоремы Дирихле о количестве простых чисел в арифметической прогрессии. В четвертой части строится поле p -адических чисел и кольцо целых p -адических чисел, изучение их свойств и применение полученных результатов к изучению сравнений по модулю p^s .

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-10, профессиональных компетенций ПК-1, ПК-3, ПК-8.

Профессиональный цикл. Вариативная часть. Обязательные дисциплины

Нелинейные задачи механики твёрдого тела

Дисциплина «Нелинейные задачи механики твёрдого тела» входит в число обязательных дисциплин вариативной части Профессионального цикла ООП по направлению подготовки «Механика и математическое моделирование», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой механики твёрдого тела ММФ НГУ, её трудоёмкость составляет 108 часов (из них 32 часа аудиторной нагрузки), 3 зачётные единицы трудоёмкости (ЗЕТ).

Содержание дисциплины охватывает широкий круг вопросов, связанных с постановками задач механики деформируемого твердого тела с учетом больших

деформаций, контактных взаимодействий и устойчивости движений деформируемых тел, а также начальных сведений о применении метода конечных элементов к численному решению этих задач.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-10, профессиональных компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7.

Уравнения Навье-Стокса

Дисциплина «Уравнения Навье-Стокса» входит в число обязательных дисциплин Профессиональной части Общенаучного цикла ООП по направлению подготовки «Механика и математическое моделирование», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой гидродинамики ММФ НГУ, её трудоёмкость составляет 108 часов (из них 32 часа аудиторной нагрузки), 3 зачётные единицы трудоёмкости (ЗЕТ).

Курс «Уравнения Навье-Стокса» ставит своей целью изучение студентами базовой математической модели движения жидких сред – системы уравнений Навье-Стокса и овладение методами ее исследования.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-10, профессиональных компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7.

Методы дискретного моделирования

Дисциплина «Методы дискретного моделирования» входит в число обязательных дисциплин вариативной части Общенаучного цикла ООП по направлению подготовки «Механика и математическое моделирование», все профили подготовки. Дисциплина преподаётся на ММФ НГУ кафедрой математического моделирования ММФ НГУ, её трудоёмкость составляет 72 часа (из них 36 часов аудиторной нагрузки), 2 зачётные единицы трудоёмкости (ЗЕТ).

Содержание дисциплины составляет группа вычислительных алгоритмов, известных под общим названием «методы частиц-в-ячейках», широко используемых в математическом моделировании задач гидродинамики, физики плазмы, динамики разреженных газов.

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-10, профессиональных компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7.

Профессиональный цикл. Вариативная часть. Дисциплины по выбору.

Альтернативный курс по выбору студента

Студент, обучающийся в магистратуре по направлению «Механика и математическое моделирование», должен сдать не менее трёх курсов, трудоёмкостью 144 часа (4 ЗЕТ) каждый. Конкретный набор изучаемых курсов определяется студентом в соответствии с

индивидуальной образовательной траекторией. Развиваемые компетенции ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-10, ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7.

Семинар по специальности

Студент, обучающийся в магистратуре по направлению «Механика и математическое моделирование», должен получить зачёт за четыре семестра участия в работе семинара по специальности, трудоёмкостью 288 часов (8 ЗЕТ). Конкретный семинар выбирается студентом в соответствии с индивидуальной образовательной траекторией. Развиваемые компетенции ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-10, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8.

Блок «Практики»

Научно-исследовательская работа

В области обучения целью научно-исследовательской практики, проводимой в 1-2 семестре магистратуры, по направлению подготовки «Механика и математическое моделирование», является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося в области универсальных (общих) социально-личностных, общекультурных, общенаучных, инструментальных и системных компетенций и приобретение им практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности. В области воспитания личности целью научно-исследовательской практики по направлению подготовки «Механика и математическое моделирование» является развитие у студентов личностных качеств, способствующих их творческой активности, общекультурному росту и социальной мобильности целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, самостоятельности, гражданственности, приверженности этическим ценностям, толерантности, настойчивости в достижении цели.

Задачами научно-исследовательской практики являются:

- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме (заданию);
- освоение инструментальных средств, используемых в проекте;
- участие в проведении научных исследований или выполнении технических разработок;
- выступление с докладом на конференции, научном семинаре, участие в российских и международных школах и т. д.

Научно-исследовательской практика студента должна рассматриваться в рамках деятельности по написанию курсовой работы и является подготовительным этапом производственной практики. Научно-исследовательской практика опирается в той или иной степени на весь комплекс дисциплин всех циклов ООП первого года магистратуры в соответствии с темой практики, сформулированной студенту его научным руководителем. Научно-исследовательская работа призвана закрепить знания, умения и навыки студента,

приобретенные в рамках теоретического цикла обучения, и предоставить возможность приложить их для решения какой-либо конкретной задачи.

Основной формой проведения научно-исследовательской практики является стационарная практика в лабораториях Новосибирского государственного университета и научно-исследовательских и проектно-конструкторских институтах Сибирского отделения Российской академии наук.

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и профессиональные компетенции:

- общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10;
- профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8.

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 28 зачетных единиц (1008 часов). Формы контроля: 1 семестр – дифференцированный зачет, 2 – семестр – защита курсовой работы (виды: защита на кафедре, выступление на конференции, публикация в журнале).

Производственная практика

Целью производственной практики по направлению подготовки «Механика и математическое моделирование», проводимой в 3-4 семестре магистратуры, является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося в области универсальных (общих) социально-личностных, общекультурных, общенаучных, инструментальных и системных компетенций и приобретение им практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности и быть постоянно востребованным на рынке труда соответствующих предприятий, компаний научно-производственных объединений, учреждений науки и образования.

Производственная практика опирается в той или иной степени на весь комплекс дисциплин всех циклов ООП в соответствии с утвержденной темой магистерской диссертации. Данная практика призвана закрепить знания, умения и навыки студента, приобретенные в рамках теоретического цикла обучения. Производственная практика предназначена для завершения всего комплекса исследований, начатых при осуществлении научно-исследовательской практики, и подготовки материалов, которые будут представлены в магистерской диссертации.

Основной формой проведения производственной практики является стационарная практика в лабораториях Новосибирского государственного университета и научно-исследовательских и проектно-конструкторских институтах Сибирского отделения Российской академии наук.

Производственная практика студента должна рассматриваться в рамках деятельности по написанию магистерской диссертации, которая осуществляется в период преддипломной практики. Преддипломная практика представляет собой завершающую часть производственной практики и осуществляется с целью выполнения студентами выпускной квалификационной работы (ВКР). Итогом преддипломной практики является завершённое научное исследование на актуальную тему. В конце семестра студент

представляет свою работу на предзащите, где принимается решение о его допуске к защите и выставляется предварительная оценка за ВКР.

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и профессиональные компетенции:

- общекультурные компетенции: ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10;
- профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8.

Общая трудоемкость производственной практики составляет 24 зачетные единицы (864 часов). Формы контроля: 3 семестр – дифференцированный зачет, 4 – семестр – (пред)защита ВКР на кафедре.

Блок «Итоговая государственная аттестация»

Итоговая государственная аттестация (ИГА) проводится с целью определения уровня достижения студентами всех запланированных результатов обучения (профессиональных умений, навыков, компетенций) и включает в себя защиту ВКР (магистерской диссертации) вместе с подготовкой к защите, а также подготовку и сдачу государственного экзамена (ГЭ).

К сдаче ГЭ допускаются студенты 2 курса магистратуры, не имеющие академической задолженности. Сроки сдачи ГЭ, вид экзамена и перечень испытаний определяются Ученым советом факультета и фиксируются в программе экзамена. Студенты, не сдавшие ГЭ, не допускаются к защите ВКР.

Защита ВКР проводится после окончания обучения в сроки, определенные Ученым советом факультета. К защите допускаются студенты, не имеющие академической задолженности, успешно сдавшие ГЭ и получившие допуск на предзащите (положительная оценка по преддипломной практике).

Учащимся, успешно прошедшим ИГА, выдаются документы государственного образца о высшем образовании.

Итоговая государственная аттестация направлена на оценивание:

- общекультурные компетенции: ОК-2, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-9, ОК-10;
- профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8.

Общая трудоемкость составляет 12 зачетных единиц.