

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Высокопроизводительных вычислительных технологий и систем

Утверждаю
Проректор по учебной работе
 Н.Г. Зарinov
« 31 » 08 2015 г.

ПРОГРАММА ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Уровень подготовки

высшее образование – бакалавриат

(высшее образование – бакалавриат; высшее образование – специалитет, бакалавриат)

Направление подготовки (специальность)

01.03.04 Прикладная математика

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль), специализация

Применение математических методов к решению инженерных и
экономических задач

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки, специализации)

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

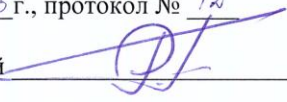
Уфа 2015

Программа преддипломной практики /сост. А.А. Гайнетдинова – Уфа: УГАТУ, 2015. – 15 с.

Программа преддипломной практики является приложением к Основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению 01.03.04 «Прикладная математика» и профилю «Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач».


Составитель  А.А. Гайнетдинова

Программа одобрена на заседании кафедры ВВТиС
"29" "06" 2015 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой  Р.К. Газизов

Программа практики утверждена на заседании Научно-методического совета по УГСН 01.00.00 Математика и механика

"01" "07" 2015 г., протокол № 1

Председатель НМС  В.В. Водопьянов

Начальник ООПБС  А.Н. Шерышева

© А.А. Гайнетдинова,
2015
© УГАТУ, 2015

Содержание

1. Виды практики, способы и формы ее проведения	4
2. Перечень результатов обучения при прохождении практики	4
3. Место практик в структуре ОПОП подготовки бакалавра	4
4. Структура и содержание практик	5
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике	7
6. Место проведения практик	8
7. Формы аттестации	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практик	12
9 Материально-техническое обеспечение практики	15
10 Реализация практики лицами с ОВЗ	15

1. Виды практики, способы и формы ее проведения

Вид практики: преддипломная (IV курс, 8 семестр) – две недели.

Тип (форма): практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Способ проведения: стационарная и выездная.

Цель преддипломной практики – получение теоретических и практических результатов, являющихся достаточными для успешного выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

Задачами проведения данного вида практики являются

- обобщение результатов научно-исследовательской работы для ВКР;
- всесторонний анализ собранной информации с целью обоснования актуальности темы ВКР, детализации задания, определения целей ВКР, задач и способов их достижения, а также ожидаемого результата ВКР;
- сбор фактических материалов для подготовки ВКР;
- оформление отчета о прохождении студентом преддипломной практики.

2. Перечень результатов обучения при прохождении практики

Название и индекс компетенции	Содержание компетенции (в результате изучения дисциплины студент должен)		
	знать	уметь	владеть навыками
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	способы и методики эффективного применения технологий самообучения в применении к целям совершенствования профессиональной деятельности	самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности	приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности
готовностью к самостоятельной работе (ОПК-1);	основные источники, методы поиска и отбора информации, необходимой для решения поставленной задачи	самостоятельно выбирать и реализовывать методы и алгоритмы, необходимые для решения поставленной задачи	навыками планирования работы, составления отчетов и презентаций
готовностью применять знания и навыки управления информацией (ПК-11);	этапы получения и обработки данных	применять пакеты прикладного ПО для обработки данных, представленных в цифровом и графическом виде	навыками применения статистического анализа, вейвлет-обработки, Фурье-преобразования, фильтрации данных и других методов обработки результатов эксперимента

3 Место практик в структуре ОПОП подготовки бакалавра (специалиста, бакалавра)

Содержание преддипломной практики является логическим продолжением производственной практики и служит основой для успешного прохождения ГИА, а также формирования профессиональной компетентности в сквозных профессиональных областях.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики сформировавшего данную компетенцию
1	способность к самоорганизации и самообразованию	ОК-7	базовый	Математические проблемы современного естествознания Выбор 7 История математики / История прикладной математики
2	готовность к	ОПК-	базовый	Производственная практика

	самостоятельной работе	1		
3	готовность применять знания и навыки управления информацией	ПК-11	базовый	Выбор 5 Компьютерное моделирование в инженерных пакетах / Моделирование в математических пакетах

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований для которых данная компетенция является входной
1	способность к самоорганизации и самообразованию	ОК-7	повышенный	Государственная итоговая аттестация
2	готовность к самостоятельной работе	ОПК-1	повышенный	Государственная итоговая аттестация
3	готовность применять знания и навыки управления информацией	ПК-11	повышенный	

4. Структура и содержание практик

4.1 Структура практик

Трудоемкость преддипломной практики составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ раздела	Наименование раздела практики	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы		
		Лекции / экскурсии	Индивидуальное задание / Практические работы	Всего часов
1.	Организация практики	4		4
2.	Подготовительный этап	2	12	14
3.	Научно-исследовательский и/или производственный этап		54	54
4.	Аттестация и критический анализ полученных результатов		18	18
5.	Подготовка отчета по практике		18	18
Итого				

4.2 Содержание практик

Практика организуется таким образом, чтобы студент получил возможность использовать опыт, накопленный при ее прохождении, при подготовке выпускной квалификационной работы. Содержание практики должно позволить студенту подобрать теоретический и практический материал для написания работы, тематика которой должна отражать актуальные проблемы одной из основных видов профессиональной деятельности.

Лекции/ экскурсии имеют своей целью формирование представления об основных современных подходах к использованию современных технических средств коммуникации; понимания правил охраны труда и внутреннего распорядка, действующих на предприятии (в учреждении, организации).

Для студентов организуется цикл лекций, направленных на более полное и качественное выполнение программы практики и расширение кругозора в области прикладной математики.

Кроме лекционных занятий, программой практики предусматривается возможность проведения экскурсий в подразделения предприятия для изучения опыта его работы и в отделы, занимающиеся математическим моделированием.

Содержание лекций/экскурсий:

№ п/п	Номер раздела практики	Объем, часов	Тема лекции / экскурсии	Содержание (раскрываемые вопросы)
1	Организация практики	2	производственный инструктаж;	установочный инструктаж по целям, задачам, срокам и требуемой отчетности; распределение по рабочим местам;
		2	экскурсия по предприятию;	ознакомление со структурой и характером деятельности подразделения;
2	Подготовительный этап	2	распределение индивидуальных заданий	содержательная формулировка задачи для решения в ходе практики, вида и объема результатов, которые должны быть получены

Содержание индивидуального задания:

№ п/п	Раздел практики	Объем, часов	Наименование вида работ / Тема практической работы	Содержание (раскрываемые вопросы)
1.	Подготовительный этап	12	изучение предметной области	библиографический поиск, изучение литературы
2.	Научно-исследовательский и/или производственный этап	54	моделирование	математическая постановка задачи выбор методов решения сбор и предварительная обработка исходных данных разработка алгоритмов и программного обеспечения проведение расчетов
3.	Аттестация и критический анализ полученных результатов	18	анализ полученных результатов	сравнительный анализ решений поставленных задач
4.	Подготовка отчета по практике	18	оформление и защита отчета	оформление отчета по практике; защита отчета в виде публичного выступления

Индивидуальное задание по преддипломной практике включает следующие задачи:

1. Сформулировать в окончательном виде тему выпускной квалификационной работы (ВКР) и согласовать ее с руководителем практики.
2. Проанализировать, систематизировать и обобщить научно-техническую информацию по теме ВКР.
3. Оформить результаты решения учебно-профессиональной задачи преддипломной практики, в том числе разработанные программные продукты, таким образом, чтобы они могли быть использованы в дальнейшем сотрудниками подразделения и практикантами.
4. Изложить результаты выполненной работы в письменном отчете, рассматриваемом как исходный вариант текста ВКР.

Примерные темы преддипломной практики

- разработка и анализ параллельных алгоритмов для решения конкретных задач математического моделирования;
- классификация параллельных алгоритмов по отношению к топологии и архитектуре высокопроизводительных вычислительных систем;
- моделирование движения частиц методом молекулярной физики;

- решение дифференциального уравнения с дробными производными;
- групповая классификация гиперболических систем специального вида;
- исследование и применение методов математической статистики и теории вероятностей;
- решение задачи оптимального управления с нелинейным уравнением состояния;
- построение и анализ математических моделей в различных областях естествознания, техники, экономики, медицины и образования;
- метод конечных объемов;
- расчет течений сжимаемой жидкости с использованием пакетов прикладных программ.

Пример содержательной части типового задания по преддипломной практике

Тема практики: «Подготовка ВКР по теме «Волны в линейных и нелинейных периодических средах».

Задачи исследования:

1. Сформулировать в окончательном виде тему ВКР и согласовать ее с руководителем практики.
2. Проанализировать, систематизировать и обобщить научно-техническую информацию по теме ВКР.
3. Оформить результаты решения учебно-профессиональной задачи преддипломной практики, в том числе разработанные программные продукты, таким образом, чтобы они могли быть использованы в дальнейшем сотрудниками подразделения и практикантами:
 - 3.1. По возможности оптимизировать работу программы по построению зонных диаграмм для линейных периодических сред;
 - 3.2. Разработать интерфейсный модуль, пригодный для построения локализованных волн для нелинейных периодических сред, совместимый с модулем построения зонных диаграмм.
4. Изложить результаты выполненной работы в письменном отчете, рассматриваемом как исходный вариант текста ВКР.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике

Самостоятельная работа студента основывается на следующем:

- обращение к рекомендованным учебным пособиям и монографиям, публикациям в периодической печати и Интернет-ресурсам по новейшей практике управления в России и за рубежом, к описаниям и документации по наиболее значимым сделкам предприятия - базы практики;
- изучение отечественного и зарубежного опыта работ по данной тематике;
- проведение интервью с работниками предприятия;
- наблюдение за трудовыми процессами, предметами труда, технологиями;
- изучение производственного опыта.

Поскольку требуется большой объем разнообразной информации: документальной, устной, визуальной и т.д., руководителям практики, в полной мере, не удастся её предоставить, поэтому студент должен научиться получать информацию сам. Это возможно при правильном подходе к общению с нужными специалистами. Умение расположить к себе работника - важная часть общественной компоненты задачи практики.

Задачи практики по-настоящему качественно могут быть выполнены, если студент, заранее, по рекомендованным материалам в дневнике письменно изложит информацию по поставленным вопросам, а при посещении базы практики только дополнит свои записи. Поэтому предварительная проработка с конспектированием всех аспектов задач, в том числе и индивидуального задания практики обязательна.

Студент на практике может вести записи (дневник), куда он заносит результаты наблюдений на рабочих местах и во время экскурсий, расчеты, конспектирует лекции и беседы. Записи в дневнике целесообразно вести в хронологическом порядке. Студент должен соблюдать установленный на предприятии режим хранения дневников и других служебных записей.

Права и обязанности студентов-практикантов.

Права студентов:

- обеспеченность рабочим местом;
- возможность обращения по всем возникающим проблемам и вопросам к руководителям практики – представителю предприятия и представителю УГАТУ;
- возможность доступа к информации, необходимой для выполнения программы практики.

Обязанности студентов:

- ведение дневника практики, выполнение намеченной программы;
- подчинение правилам внутреннего распорядка, действующим на предприятии;
- соблюдение правил техники безопасности и преддипломной санитарии;
- представление в установленном порядке руководителю практики обязательных документов о прохождении практики.

6. Место проведения практик

Обучающиеся распределяются по базам практики приказом ректора университета. Обучающиеся, заключившие контракт с будущими работодателями, как правило, проходят практику по месту будущей работы.

При наличии на базах практики вакантных должностей, обучающиеся могут зачисляться на них, при условии соответствия работы требованиям программы практики.

Продолжительность рабочего дня при прохождении практики на предприятиях, в учреждениях и организациях составляет для студентов в возрасте от 16 до 18 лет не более 35 часов в неделю (ст. 92 ТК РФ), в возрасте от 18 лет и старше – не более 40 часов в неделю (ст. 91 ТК РФ).

Все виды практик проводятся на предприятиях и в учреждениях, закрепленных приказом по университету и, как правило, имеющих договор с университетом о проведении практик.

В качестве баз практик могут выступать предприятия и учреждения, осуществляющие производственную, инновационную, коммерческую, финансовую или научно-исследовательскую деятельность, в том числе базой учебной практики может быть УГАТУ. Предприятия, на которых студенты будут проходить практику, должны соответствовать профилю подготовки специалиста, располагать высококвалифицированными кадрами, осуществляющих руководство практикой от организации, необходимой материально-технической и информационной базой.

Во время преддипломной практики студенты работают, как правило, на выпускающей кафедре под руководством руководителя практики из числа ведущих преподавателей и куратора от выпускающей кафедры в соответствии с требованиями настоящей программы практик, в научных или научно-производственных организациях и подразделениях университета, с которыми имеются договора.

Имеющиеся договора на 2015 год:

- ООО БашНИПИнефть, договор №84.1507-12-У от 19.04.2012г., срок действия неограничен.

В случае отсутствия договора между предприятием, рекомендованным кафедрой или научным руководителем студенту для прохождения практики, и университетом заключается индивидуальный договор о прохождении практики в конкретный срок данным студентом.

Выбор мест прохождения практики для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности, а также рекомендованных условий и видов труда.

7. Формы аттестации

Контроль прохождения практики производится в соответствии с Положением о проведении промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов (Приказ по ФГБОУ ВПО УГАТУ №299-О от 10.03.2015 г.).

Текущая аттестация студентов проводится в дискретные временные интервалы руководителем практики в следующих формах:

- фиксация посещений лекций и экскурсий;
- выполнение индивидуальных заданий / практических работ.

Контроль по окончании практики производится в форме защиты отчета по практике в виде устного доклада о результатах прохождения практики (проводится руководителем практики).

Фонды оценочных средств включают типовые и индивидуальные задания, позволяющие оценить результаты обучения по практике.

№ п/п	Контролируемые разделы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства
1	Подготовительный этап	ОК-7	базовый	защита отчета по практике
2	Научно-исследовательский и/или производственный этап	ОПК-1	базовый	
3	Аттестация и критический анализ полученных результатов	ОПК-1	базовый	
4	Подготовка отчета по практике	ПК-11	базовый	

Требования к отчету по практике

Отчет по практике должен содержать краткое описание изученных студентом вопросов, проведенных работ, выполненных индивидуальных заданий с приложением документации и других материалов.

В начале отчета должны быть помещены общие сведения о предприятии в целом или конкретном подразделении. Далее в отчет отдельным разделом необходимо включить материал по выполнению индивидуального задания. Допускаются отчеты по отдельным вопросам, выполненные только по сведениям литературы, так как некоторая информация с базы практики может являться «коммерческой тайной». Работа с литературой и другими источниками планируется на рабочем месте или в библиотеке предприятия, а при недостаточности фонда или его недоступности, допускается работа студента в библиотеке вуза или города.

Объем отчета – не менее 20 страниц (без списка использованной литературы и приложений). Текст отчета должен быть отредактирован и напечатан через 1,5 интервала 14 шрифтом с соблюдением правил оформления научных работ, предусмотренных стандартами ЕСКД и СТП УГАТУ. Аннотация отчета должна быть сформулирована в журнале практик на соответствующей странице в пункте «Отчет студента о результатах практики и выполнении задания» и подписана студентом.

В следующем пункте журнала руководителем практики от университета дается заключение о результатах практики, выставляется оценка, полученная студентом на зачете, и ставится подпись.

В приложении к отчету студенты могут представить копии оригинальных документов и т.д. Отчет должен показать умение студента критически оценить работу

базового предприятия и отразить, в какой степени студент способен применить теоретические знания для решения конкретных проблем предприятия.

Особое внимание при заполнении индивидуального журнала практики и составлении отчета следует обратить на конфиденциальность и коммерческую тайну численных значений отдельных показателей, конкретных источников информации, отдельных технологических решений. Все эти вопросы решаются при согласовании содержания отчета с руководителем от предприятия.

Содержание отчета должно соответствовать программе практики и включать:

- титульный лист;
- текст задания;
- вербальное описание системы;
- формализованную математическую модель системы;
- описание методов решения задач исследования модели;
- результаты расчетов и их анализ;
- тексты программ;
- список литературы.

Требования к графическим материалам, сопровождающим защиту

Графическая часть оформляется в виде мультимедийной презентации. Все слайды должны быть выдержаны в едином стиле. Презентация должна быть не меньше 10 слайдов, но не более 20.

Первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; фамилия, имя, отчество автора и научного руководителя.

Основной текст должен быть не менее 18 размера, не более 24 размера. Подписи к рисункам и таблицам могут быть выполнены шрифтом 16 размера. Размер заголовков должен быть больше размера основного текста и может составлять до 36 пунктов. Необходимо использовать шрифт без засечек и не более 3-х вариантов шрифта (как по начертанию, так и по размеру).

Презентация, как правило, включает:

- описание постановки задачи;
- исходные данные;
- описание математической модели;
- схемы и алгоритмы;
- формулы и формулировки теорем;
- диаграммы, графики, результаты анализа и расчетов;
- выводы.

Графики, диаграммы, схемы, таблицы, формулы должны быть выполнены в векторном формате, должны быть четкие линии, буквы, цифры и знаки. Необходимо соблюдать равномерную плотность заполнения слайдов, контрастность и четкость изображения по всей презентации.

Процедура проведения защиты по практике и критерии оценки

Студент сдает дифференцированный зачет, который назначается кафедрой сразу по окончании практики. Зачет проводится руководителем от кафедры университета в соответствии с программой, с участием руководителя практики от предприятия. Защита отчета по практике проходит в три этапа:

1) отчет и индивидуальный журнал по практике с подписями руководителей практики с предприятия, заверенные печатью, представляются руководителю практики с кафедры для проверки и составления отзыва;

2) руководитель выявляет, насколько полно и глубоко студент изучил круг вопросов, определенных индивидуальной программой практики;

3) руководителем практики с кафедры выставляется оценка.

Для сдачи зачета студент должен предъявить индивидуальный журнал по практике, отчет по практике и ответить на вопросы руководителя. Оценка на дифференцированном зачете по практике студентов складывается из оценки за письменный отчет (70%) и оценки защиты отчета (30%). Она выставляется с учетом сложности вопросов задания, полноты и глубины их проработки, организационных навыков, грамотности оформления отчета и отзыва руководителя практики от предприятия и учитывается при рассмотрении вопросов о назначении стипендии и переводе на следующий курс наравне с экзаменационными оценками по теоретическим курсам. Оценка по всем видам практик выставляется в ведомость руководителем практики.

Оценка по практике приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов. Студенты, не выполнившие программы практики без уважительной причины или получившие неудовлетворительную оценку, отчисляются из университета как имеющие академическую задолженность.

Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, показавшему на защите глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, понятийным аппаратом и умеющим связывать теорию с практикой, решать практические задачи, высказывать и обосновывать свои суждения. Отличная оценка предполагает грамотное, логическое изложение доклада и качественное оформление презентации к защите.

Оценку «ХОРОШО» получает студент, освоивший учебный материал в полном объеме, владеющий понятийным аппаратом, умеющим применять знания для решения практических задач и грамотно излагать ответ, но содержание и форма ответа могут иметь отдельные неточности.

Студент получает оценку «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», если он обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновывать свои суждения.

Оценка "НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" ставится студенту, имеющему разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций

Компетенция, ее этап и уровень формирования	Заявленный образовательный результат	Типовое задание из ФОС, позволяющее проверить сформированность образовательного результата	Процедура оценивания образовательного результата	Критерии оценки
ОК-7, базовый	Знать способы и методики эффективного применения технологий самообучения в применении к целям совершенствования профессиональной деятельности Уметь самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и	Защита отчета по практике. Требования к отчету – на стр. 9, требования к презентации – на стр. 10	Практика проводится в соответствии с графиком ее проведения. Отчет по практике студенты защищают в последний день проведения практики, время защиты – 20 минут.	Критерии оценки указаны на стр. 11

	структурированной для выполнения профессиональной деятельности			
	Владеть приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности			
ОПК-1, базовый	Знать основные источники, методы поиска и отбора информации, необходимой для решения поставленной задачи			
	Уметь самостоятельно выбирать и реализовывать методы и алгоритмы, необходимые для решения поставленной задачи			
	Владеть навыками планирования работы, составления отчетов и презентаций			
ПК-11, базовый	Знать этапы получения и обработки данных			
	Уметь применять пакеты прикладного ПО для обработки данных, представленных в цифровом и графическом виде			
	Владеть навыками применения статистического анализа, вейвлет-обработки, Фурье-преобразования, фильтрации данных и других методов обработки результатов эксперимента			

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практик

При прохождении практики рекомендуется пользоваться списком литературы, приведенным ниже, а также дополнительной литературой, предлагаемой руководителем практики с учетом специфики практики и индивидуального задания.

8.1 Основная литература

1. Самарский, А. А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. - 2-е изд., испр. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 320 с.
2. Ибрагимов Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 332 с.

[URL:http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/teach/Ibragimov Prakt kurs dif 2012.pdf](http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/teach/Ibragimov_Prakt_kurs_dif_2012.pdf)

3. Калиткин, Н. Н. Численные методы / Н. Н. Калиткин; под ред. А. А. Самарского. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011. - 586 с.

4. Газизов, Р.К. Компьютерное моделирование технических систем / Р. К. Газизов, С. Ю. Лукашук, А. А. Соловьев. - Уфа: УГАТУ, 2008. - 142 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Котельников, И.А. LaTeX2e по-русски / И.А. Котельников, П.З. Чеботаев – 4-е изд., стер. – Новосибирск: Сибирский хронограф, 2011. – 496 с.

2. Введение в математическое моделирование / В. Н. Ашихмин [и др.]; под ред. П.В. Трусова. - М.: Логос, 2007. - 400 с.

3. Бахвалов, Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - 6-е изд. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 636 с.

4. Газизов, Р.К. Основы суперкомпьютерных технологий / Р.К. Газизов, В.О. Лукашук, С.Ю. Лукашук, А.В. Юлдашев. - Уфа: УГАТУ, 2008. - 265 с.

8.3 Интернет-ресурсы

На сайте библиотеки УГАТУ <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», в подразделе «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

№	Наименование	Доступ, количество одновременных пользователей	Реквизиты договоров с правообладателями
Программного продукта			
1	ANSYS	академические и коммерческие сетевые лицензии, позволяющие проводить расчеты на персональных рабочих станциях и вычислительном кластере с использованием до 164 ядер: ANSYS Academic Research (25 Tasks), ANSYS Academic Research HPC, ANSYS Academic CFD Turbotools (1 Task), ANSYS Academic Research LS-Dyna (25 Tasks), ANSYS CFD, ANSYS Mechanical, ANSYS Composite PrepPost.	Сублицензионные договора № ЭА-210/1504-12 от 14.12.2012г. (ANSYS Mechanical), № ЭА-211/1504-12 от 14.12.2012г. (ANSYS CFD), № ЕД-1443/0503-13 от 18.11.2013г. (обновл. комм. и акад. до 31.12.2015г.), № ЕД-2274-0402-15 от 25.12.2015г. (обновл. акад. до 31.12.2015г.) и др.
2	STAR-CCM+	коммерческая сетевая лицензия, позволяющая проводить расчеты на персональных рабочих станциях и вычислительном кластере с использованием до 2 ядер: STAR-CCM+ для 1 пользователя (1101.2), 2 ядра (1401.2).	Соглашение конечного пользователя лицензии №2703-13 от 21.06.2013г. и др.
	SIMULIA Abaqus	академическая сетевая лицензия, позволяющая проводить расчеты на персональных рабочих станциях и вычислительном кластере с использованием до 6 ядер: Abaqus/Standard, Abaqus/Explicit, а также 1 место пре-постпроцессора Abaqus/CAE.	Сублицензионный договор о предоставлении прав на программное обеспечение № TES-141/2013-SR от 25.12.2013г
	DEFORM	академическая сетевая лицензия на DEFORM 3D с доп. модулем Microstructure 3D, позволяющая проводить расчеты на персональных рабочих станциях и вычислительном кластере (1 решатель, 8 ядер), а также 1 место пре/постпроцессора. Кроме того, предоставлено 10 мест пре/пост для использования в учебном процессе.	Сублицензионный договор предоставления прав на программное обеспечение № ЭА-206/1504-12 от 13.12.2012г.
	Forge	академическая сетевая лицензия (Forge - 4 license-tokens)	Сублицензионный договор № ПО/09/2012 от 20.12.2012г., № ЕД-2298/0503-15 от 28.12.2015г.
	MATLAB,	сетевая «classroom» лицензия для	Договора на поставку, обновления,

Simulink	использования в учебном процессе на MATLAB (50), Simulink (50), Symbolic Math Toolbox (50), Curve Fitting Toolbox (35), Control System Toolbox (25), Global Optimization Toolbox (25), Image Processing Toolbox (25), Neural Network Toolbox (25), Optimization Toolbox (25), Parallel Computing Toolbox(25), Signal Processing Toolbox (25), Statistics Toolbox (25), Wavelet Toolbox (25), Database Toolbox (10), Financial Toolbox (10), Fuzzy Logic Toolbox (10), Mapping Toolbox (10), Partial Differential Equation Toolbox (10), SimHydraulics (10), SimMechanics (10), Simscape (10), Spline Toolbox (10), MATLAB Distributed Computing Server (256). Также имеется коммерческая лицензия на MATLAB (1) и Symbolic Math Toolbox (1) с привязкой к ПК.	оказание услуг по доступу к тех. поддержке № ЭА 01-271/11 от 08.12.2011г., № ЗК-2280/0503-15 от 25.12.2015г. и др
Maple	сетевые академические лицензии на 12 версию Maple (25 мест), а также актуальные версии Maple (15 мест) и MapleSim (1 место). Также имеется коммерческая лицензия на 1 место Maple Professional Edition с привязкой к ПК.	Договор № 545/10-2012 от 23.11.2012г., № ЗК-2280/0503-15 от 25.12.2015г.
Mathematica	2 рабочих места	Договор № 545/10-2012 от 23.11.2012г.
Autodesk	неограниченное количество рабочих мест	В рамках соглашения о сотрудничестве в области образования
SolidWorks, Solidworks Office Premium, COSMOS версии 2007	30 рабочих мест	
Intel Software Development Tools	1 рабочее место	Договор о поставках и сопровождении программно-аппаратного обеспечения для учебных заведений № 4298 - ПАО/2013 от 23.09.2013г. и др.
PGI Accelerator Fortran/C/C++ Server	2 рабочих места	Договор о поставках и сопровождении программно-аппаратного обеспечения для учебных заведений № 4298 - ПАО/2013 от 23.09.2013г. и др.
DDT	сетевая академическая лицензия, позволяющая отлаживать параллельные приложения, содержащие до 32 процессов	Сублицензионный договор № 37443/UFA2759 от 06.12.2012г., № ЗК-2280/0503-15 от 25.12.2015г. и др
PyCharm	2 рабочих места	Договор о поставках и сопровождении программно-аппаратного обеспечения для учебных заведений № 4298 - ПАО/2013 от 23.09.2013г.)
Roxar		В рамках соглашения о сотрудничестве
OpenLM		Сублицензионный договор № 37443/UFA2759 от 06.12.2012г., № ЗК-2280/0503-15 от 25.12.2015г. и др.)

9. Материально-техническое обеспечение практик

Для лекционных занятий используется комплект электронных презентаций/слайдов, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением.

Для выполнения индивидуальных работ и практических занятий, входящих в практику, студенты должны иметь доступ к компьютерам со следующим программным обеспечением: операционная система семейства Windows или Linux, система подготовки научных публикаций LaTeX-2 ϵ , а также программными продуктами, требующимися для выполнения индивидуального задания.

10 Реализация практики лицами с ОВЗ

Выбор мест и способов прохождения практики для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности, а также рекомендованных условий и видов труда. В таком случае требования к структуре практики адаптируются под конкретные ограничения возможностей здоровья обучающегося, и отражаются в индивидуальном задании на практику.