

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

УТВЕРЖДАЮ



Декан/Директор

/Соболев В.В.

23.05. 2013 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Производственная практика. Преддипломная практика 10/002 (2013);
наименование – полностью

направление (специальность) 01.04.04 Прикладная математика
код, наименование – полностью

направленность (профиль) Разработка программного обеспечения и математических методов решения задач с использованием искусственного интеллекта
наименование – полностью

уровень образования: магистратура

форма обучения: очная
очная/очно-заочная/заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетные единицы

Кафедра Прикладная математика и информационные технологии
полное наименование кафедры, представляющей рабочую программу

Составители Русяк Иван Григорьевич, д.т.н., профессор
Ф.И.О. (полностью), степень, звание

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от 27.04. 2023 г. № 5

Заведующий кафедрой

И.Г. Русяк
27.04. 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану 01.04.04 «Прикладная математика» (программа «Разработка программного обеспечения и математических методов решения задач с использованием искусственного интеллекта»)

Протокол заседания учебно-методической комиссии по УГСН
010000 «Математика и механика» от 11.05. 2023 г. № 3
код и наименование – полностью

Председатель учебно-методической комиссии по УГСН
010000 «Математика и механика»
код и наименование – полностью

В.Г. Суфиянов
11.05. 2023 г.

Руководитель образовательной программы

К.В. Кетова
11.05. 2023 г.

1. Цели и задачи практики

Целями практики «Производственная практика. Преддипломная практика» являются формирование и развитие профессиональных умений и навыков самостоятельного получения нового научного знания и его применения для решения инженерных и экономических задач; овладение необходимыми профессиональными компетенциями по направлению подготовки; приобретение и расширение студентами опыта рефлексивного отношения к своей научно-исследовательской деятельности, актуализация у них готовности и потребности в непрерывном самообразовании и профессиональном самосовершенствовании.

Задачами практики являются:

- подготовка в области основ математических, естественнонаучных и технических знаний, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями;
- приобретение опыта построения и анализа математических моделей технических, социально-экономических систем, проведения расчётов в рамках построенных моделей, освоение методов исследования математических моделей производственно-технологических, социально-экономических, бизнес-процессов и решения прикладных задач;
- формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толерантности, повышение общей культуры, готовности к деятельности в профессиональной среде.

Типы задач профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- организационно-управленческий.

2. Место практики в структуре ООП

«Производственная практика. Преддипломная практика» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Практика проводится в соответствии с календарным учебным графиком и ориентирована на закрепление изученных и осваиваемых дисциплин (модулей), включая дисциплины:

- Методология научных исследований (УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3);
- Применение методов искусственного интеллекта в анализе данных и управлении (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3);
- Алгоритмы и структуры данных (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3);
- Принципы построения математических моделей (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3);
- Компьютерная алгебра (ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3);
- Программирование на R/ Python (ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3);
- Системы 3D моделирования и визуальные технологии (ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3);
- Информационные системы промышленных предприятий и экономических систем (ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3);
- Архитектура промышленных предприятий и экономических систем (ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3);
- Глубокое обучение нейронных сетей (ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3);
- Динамические модели экономики (ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3);
- Финансовая математика (ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3).

Изучение данных дисциплин готовит студентов к освоению практики «Производственная практика. Преддипломная практика» и помогает приобрести «входные» компетенции, такие как:

- УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
- ОПК-2. Способен разрабатывать и развивать математические методы моделирования объектов, процессов и систем в области профессиональной деятельности
- ОПК-3. Владеть: навыками применения современных программных средств для анализа данных при решении профессиональных задач; разработки оригинальных математических моделей, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
- ПК-1. Способен интегрировать программные модули и компоненты при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности;
- ПК-2. Способен проектировать и разрабатывать наукоемкое программное обеспечение;
- ПК-3. Способен организовывать процессы управления разработкой наукоемкого программного обеспечения;
- ПК-4. Способен разрабатывать и исследовать математические модели технических и социально-экономических систем с использованием современных информационных технологий;
- ПК-5. Способен и готов проводить сбор, обработку и анализ статистических данных с использованием современных информационных технологий;
- ПК-6. Способен формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам исследований, оформлять результаты исследований в виде статей, обзоров и докладов на научно-технических конференциях.

3. Вид и тип практики, способ, формы проведения практики

Вид практики:

- производственная.

Тип практики:

- преддипломная практика.

Способы проведения практики:

- стационарная;
- выездная.

Практика проводится в следующих формах:

- дискретно

путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики.

Формой проведения практики является проведение патентно-информационного обзора и выступление с докладами на научных семинарах по теме магистерской диссертации; подготовка диссертационной работы; разработка математических моделей процессов, явлений и объектов; разработка, реализация и применение методов решения инженерных и экономических задач; организация и проведение научных исследований; проведение сравнительного анализа результатов исследования с отечественными и зарубежными аналогами.

4. Место и время проведения практики

Место проведения практики: учебные аудитории и лаборатории ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова», пред-

приятия и организации региона (предприятия по основным видам деятельности, базовые профильные предприятия по дополнительным видам деятельности).

Время проведения практики: 4 семестр.

Производственная практика проводится в сроки соответственно графику учебного процесса.

Организация практики на всех этапах должна обеспечивать непрерывность и последовательность овладения студентами профессиональной деятельностью в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускника направления подготовки 01.04.04 «Прикладная математика» по программе «Разработка программного обеспечения и математических методов решения задач с использованием искусственного интеллекта».

Практика в организациях и на предприятиях осуществляется на основе договора о практической подготовке обучающихся. Для студентов направления 01.04.04 «Прикладная математика» базами практик основными предприятиями являются:

(организации, разрабатывающие программное обеспечение)

1. ООО «НИИЦЭТ», г. Ижевск.
2. ООО «Элма», г. Ижевск.
3. ЕРАМ Systems, г. Ижевск.
4. НПО «Компьютер», г. Ижевск.

(государственные организации)

5. Управление федерального казначейства по УР, г. Ижевск.
6. Министерство финансов УР, г. Ижевск.
7. Министерство экономики УР, г. Ижевск.
8. Федеральная служба государственной статистики по УР, г. Ижевск.

(предприятия промышленности)

9. ОАО Концерн «Калашников», г. Ижевск.
10. ОАО «Ижсталь», г. Ижевск.
11. ГУП «Ижевский механический завод», г. Ижевск.
12. ОАО «Ижевский радиозавод», г. Ижевск.
13. ОАО «Ижевский электромеханический завод «Купол», г. Ижевск.

(научно-исследовательские организации)

14. Институт механики УрО РАН, г. Ижевск.
15. Институт региональной экономики УрО РАН, г. Ижевск.
16. Физико-технический институт УрО РАН, г. Ижевск.
17. ОАО УдмуртНИПИнефть, г. Ижевск.
18. ОАО «НИТИ Прогресс», г. Ижевск.

Практика может быть проведена непосредственно в структурных подразделениях университета (кафедра, инжиниринговый центр, лаборатории).

5. Компетенции студента, формируемые в результате прохождения практики

В результате прохождения данной практики студент должен расширить и закрепить следующие компетенции:

Планируемые результаты обучения при прохождении практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№	Компетенции	Индикаторы	Перечень планируемых результатов обучения (знания, умения, навыки)
1	ПК-1. Способен интегрировать программные модули и компоненты при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности	<p>ПК-1.1. Знать: процедуры интеграции программных модулей и компонентов при разработке программного обеспечения</p> <p>ПК-1.2. Уметь: использовать стандартные программные модули и компоненты при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности</p> <p>ПК-1.3. Владеть: практическими навыками интеграции программных модулей и компонентов при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности</p>	<p>Знает процедуры интеграции программных модулей и компонентов при разработке программного обеспечения.</p> <p>Умеет использовать стандартные программные модули и компоненты при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности.</p> <p>Владеет практическими навыками интеграции программных модулей и компонентов при разработке программного обеспечения в области профессиональной деятельности.</p>
2	ПК-2. Способен проектировать и разрабатывать наукоемкое программное обеспечение	<p>ПК-2.1. Знать: принципы построения программно-технической архитектуры и методологию проектирования наукоемкого программного обеспечения</p> <p>ПК-2.2. Уметь: вырабатывать требования и варианты реализации наукоемкого программного обеспечения</p> <p>ПК-2.3. Владеть: практическими навыками проектирования и разработки наукоемкого программного обеспечения</p>	<p>Знает принципы построения программно-технической архитектуры и методологию проектирования наукоемкого программного обеспечения.</p> <p>Умеет вырабатывать требования и варианты реализации наукоемкого программного обеспечения.</p> <p>Владеет практическими навыками проектирования и разработки наукоемкого программного обеспечения</p>
3	ПК-3. Способен организовывать процессы управления разработкой наукоемкого программного обеспечения	<p>ПК-3.1. Знать: методологию управления разработкой наукоемкого программного обеспечения</p> <p>ПК-3.2. Уметь: применять методологию и средства управления разработкой наукоемкого программного обеспечения</p> <p>ПК-3.3. Владеть: практическими навыками управления разработкой наукоемкого программного обеспечения</p>	<p>Знает методологию управления разработкой наукоемкого программного обеспечения.</p> <p>Умеет применять методологию и средства управления разработкой наукоемкого программного обеспечения.</p> <p>Владеет практическими навыками управления разработкой наукоемкого программного обеспечения.</p>

4	ПК-4. Способен разрабатывать и исследовать математические модели технических и социально-экономических систем с использованием современных информационных технологий	ПК-4.1. Знать: основные принципы построения математических моделей технических и социально-экономических систем	Знает основные принципы построения математических моделей технических и социально-экономических систем. Умеет разрабатывать методы и алгоритмы решения инженерных и экономических задач на основе математического моделирования с использованием современных информационных технологий. Владеет практическими навыками исследования математических моделей технических и социально-экономических систем с использованием современных информационных технологий.
		ПК-4.2. Уметь: разрабатывать методы и алгоритмы решения инженерных и экономических задач на основе математического моделирования с использованием современных информационных технологий	
		ПК-4.3. Владеть: практическими навыками исследования математических моделей технических и социально-экономических систем с использованием современных информационных технологий	
5	ПК-5. Способен и готов проводить сбор, обработку и анализ статистических данных с использованием современных информационных технологий	ПК-5.1. Знать: современные методы и информационные технологии сбора, обработки и анализа статистических данных	Знает современные методы и информационные технологии сбора, обработки и анализа статистических данных. Умеет осуществлять сбор, обработку и анализ статистических данных для решения инженерных и экономических задач с использованием современных информационных технологий. Владеет навыками сбора, обработки и анализа статистических данных для решения инженерных и экономических задач с использованием современных информационных технологий.
		ПК-5.2. Уметь: осуществлять сбор, обработку и анализ статистических данных для решения инженерных и экономических задач с использованием современных информационных технологий	
		ПК-5.3. Владеть: навыками сбора, обработки и анализа статистических данных для решения инженерных и экономических задач с использованием современных информационных технологий	
6	ПК-6. Способен формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам исследований, оформлять результаты исследований в виде статей, об-	ПК-6.1. Знать: требования и правила оформления научных публикаций, современные программные средства оформления презентаций и научно-технических отчетов по результатам исследований в соответствии с действующими стандартами	Знает требования и правила оформления научных публикаций, современные программные средства оформления презентаций и научно-технических отчетов по результатам исследований в соответствии с действующими стандартами.

	зоров и докладов на научно-технических конференциях	ПК-6.2. Уметь: вести содержательную дискуссию в профессиональной области, задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научной работы	Умеет вести содержательную дискуссию в профессиональной области, задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научной работы. Владеет навыками проведения научных обзоров, оформления публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований; опытом выступлений с докладами на научно-технических конференциях.
		ПК-6.3. Владеть: навыками проведения научных обзоров, оформления публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований; опытом выступлений с докладами на научно-технических конференциях	

6. Структура и содержание практики

Учебным планом по направлению подготовки 01.04.04 «Прикладная математика» (программа «Разработка программного обеспечения и математических методов решения задач с использованием искусственного интеллекта») предусмотрено проведение практики «Производственная практика. Преддипломная работа»: общая трудоемкость составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов), в том числе: в форме контактной работы 2 часа, в форме самостоятельной работы 106 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Продолжительность, час.
1.	Вводная лекция по организации и последовательности выполнения работ на практике	2
2.	<i>Подготовительный этап:</i> Планирование преддипломной практики: ознакомление с тематикой научно-производственной работы базы практики, выбор темы практики, изучение специальной литературы по выбранной теме, ознакомление студента с заданием на преддипломную практику.	8
3.	<i>Изучение теоретической части:</i> - формирование списка специальной литературы; - анализ информационных источников; - изучение специальных программных продуктов.	20
4.	<i>Построение математической модели процесса:</i> - сбор, обработка и анализ исходных данных; - описание математической модели; - исследование наличия аналитических решений / тестовых задач для оценки корректности решений; - выбор алгоритма и метода решения задачи.	20
5.	<i>Разработка программного комплекса:</i> - выбор прикладного программного обеспечения / создание макета программы; - создание пользовательского интерфейса; - описание структуры входных / выходных данных; - отладка программного кода.	24
6.	<i>Проведение научно-исследовательской работы:</i> - проверка программного кода на тестовых примерах, сравнение с	22

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Продолжи- тельность, час.
	аналитическими решениями; - апробация и идентификация модели; - проведение исследования с использованием разработанной математической модели процесса / объекта; - верификация и валидация программного обеспечения	
7.	<i>Заключительный этап:</i> Документирование полученных результатов. Подготовка итогового отчета по практике, защита отчета.	12
Итого		108
<i>в том числе часы практической подготовки</i>		32

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы на практике

В период практики студенты самостоятельно выполняют следующие виды работ:

- подготовка отчетов по производственной (преддипломной) практике;
- работа со специальной литературой;
- подготовка итогового отчета по производственной (преддипломной) практике.

Для проведения практики вузом разрабатываются:

- Дневник прохождения практики;
- Календарный план прохождения практики;
- Индивидуальные задания;
- Заключение руководителя практики.

8. Аттестация по итогам практики

По итогам практики студент представляет руководителю отчетную документацию:

1. Отчет по учебной практике.
2. Дневник практики.

Проверка достижения результатов обучения по практике осуществляется в рамках промежуточной аттестации, которая проводится в виде защиты отчета по практике.

Оценочные средства, используемые для промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения практики, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к программе практики «Фонд оценочных средств по практике «Производственная практика. Преддипломная практика».

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Воскобойников Ю. Е. Современные проблемы прикладной математики. Часть 1. Лекционный курс [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников, А. А. Мицель. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2018. – 138 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72049.html>.

2. Воскобойников Ю. Е. Современные проблемы прикладной математики. Часть 2. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников, А. А. Мицель. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2018. – 52 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72048.html>.

б) дополнительная литература:

3. Буйначев С.К. Применение численных методов в математическом моделировании [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.К. Буйначев. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2019. – 72 с. – Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/66195.html>.

4. Математическое моделирование экономических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Аксянова [и др.]. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. – 92 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62188.html>.

5. Никонов О.И. Математическое моделирование и методы принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.И. Никонов, С.В. Кругликов, М.А. Медведева. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2019. – 100 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69624.html>.

в) перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет:

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>.

2. Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS.

3. Национальная электронная библиотека – <http://нэб.пф>.

4. Мировая цифровая библиотека – <http://www.wdl.org/ru/>.

5. Международный индекс научного цитирования Web of Science – <http://webofscience.com>.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.

7. Справочно-правовая система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>.

г) программное обеспечение:

1. Microsoft Office (лицензионное ПО)

2. LibreOffice (свободно распространяемое ПО)

3. Doctor Web (лицензионное ПО)

д) методические указания:

1. Русяк И.Г., Кетова К.В., Касаткина Е.В., Сабурова Е.А., Вавилова Д.Д. Методические указания к оформлению и выполнению рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов, практик, выпускных квалификационных работ для студентов направления 01.04.04 «Прикладная математика», 2019. – 38 с. – Рег. номер 106/МиЕН.

10. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики соответствует действующим санитарно-эпидемиологическим требованиям, противопожарным правилам и нормам охраны здоровья обучающихся.


Место практики оснащено техническими и программными средствами, необходимыми для выполнения целей и задач практики: портативными и/или стационарными компьютерами с необходимым программным обеспечением и выходом в сеть «Интернет», в том числе предоставляется возможность доступа к информации, размещенной в открытых и закрытых специализированных базах данных.

Конкретное материально-техническое обеспечение практики и права доступа студента к информационным ресурсам определяются руководителем конкретного студента, исходя из задания на практику.

При необходимости программа практики может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Лист согласования программы практики на учебный год

Рабочая программа практики «Производственная практика. Преддипломная практика» по направлению подготовки 01.04.04 Прикладная математика по программе «Разработка программного обеспечения и математических методов решения задач с использованием искусственного интеллекта» согласована на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за ПП (подпись и дата)
2023– 2024	 27.04.2023
2024 – 2025	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»

Оценочные средства
по практике

Производственная практика. Преддипломная практика

наименование – полностью

направление (специальность) 01.04.04 «Прикладная математика»

код, наименование – полностью

направленность (профиль) Разработка программного обеспечения и математиче-
ских методов решения задач с использованием искусственного интеллекта

наименование – полностью

уровень образования: магистратура

форма обучения: очная

очная/очно-заочная/заочная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 3 зачетные единицы

1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 5 рабочей программы и ФОС.

Оценочные средства соотнесены с разделами (этапами) практики и индикаторами достижения компетенций представлены ниже.

<i>№ п/п</i>	<i>Разделы (этапы) практики</i>	<i>Код контролируемой компетенции (или индикатора компетенции)</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>
1.	<i>Подготовительный этап:</i> Вводная лекция по организации и последовательности выполнения работ на практике. Планирование преддипломной практики: ознакомление с тематикой научно-производственной работы базы практики, выбор темы практики, изучение специальной литературы по выбранной теме, ознакомление студента с заданием на преддипломную практику.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Отчет по практике
2.	<i>Изучение теоретической части:</i> - формирование списка специальной литературы; - анализ информационных источников; - изучение специальных программных продуктов.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Отчет по практике
3.	<i>Построение математической модели процесса:</i> - сбор, обработка и анализ исходных данных; - описание математической модели; - исследование наличия аналитических решений / тестовых задач для оценки корректности решений; - выбор алгоритма и метода решения задачи.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Отчет по практике
4.	<i>Разработка программного комплекса:</i> - выбор прикладного программного обеспечения / создание макета программы; - создание пользовательского интерфейса; - описание структуры входных / выходных данных; - отладка программного кода.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Отчет по практике
5.	<i>Проведение научно-исследовательской работы:</i> - проверка программного кода на тестовых примерах, сравнение с аналитическими решениями; - апробация и идентификация модели;	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Отчет по практике

	- проведение исследования с использованием разработанной математической модели процесса / объекта; - верификация и валидация программного обеспечения		
6.	<i>Заключительный этап:</i> Документирование полученных результатов. Подготовка итогового отчета по практике, защита отчета.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Отчет по практике
7.	<i>Создание презентаций</i> , в соответствии с отчётом.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Доклад по практике

Промежуточная аттестация по практике проводится в форме зачета с оценкой на основании подготовленного обучающимся письменного отчета.

Порядок подготовки отчета по практике:

Текст отчета должен содержать: титульный лист, рабочий график (план) проведения, отзыв руководителя и индивидуальное задание.

Примерные темы индивидуальных заданий для практики «Производственная практика. Преддипломная практика»:

- Применение разностных схем для моделирования пространственных течений сплошных сред;
- Математическое и компьютерное моделирование транспортных потоков;
- Математическое и компьютерное моделирование системы «Умный дом»;
- Разработка методов определения иерархических структур на изображении;
- Экономико-математическое моделирование региональных демографических процессов;
- Разработка и реализация математической модели движения гексакоптера и системы пространственной визуализации результатов вычислительного эксперимента;
- Разработка автоматизированного рабочего места конструктора заряда с использованием систем инженерного проектирования;
- Разработка и реализация математической модели динамики финансового рынка с целью прогнозирования его параметров;
- Разработка и реализация математической модели внутрибаллистического процесса выстрела и системы пространственной визуализации результатов вычислительного эксперимента;
- Исследование способов повышения дальности стрельбы за счет внешнебаллистических факторов;
- Разработка и реализация алгоритма решения обратной задачи внешней баллистики при стрельбе с подвижного носителя;
- Разработка и реализация алгоритмов решения оптимизационных задач на графических процессорах;
- Применение методов математического моделирования для изучения и анализа процессов в системе здравоохранения РФ;
- Применение методов математического моделирования для изучения и анализа факторов, влияющих на уровень жизни семей с детьми в РФ.

Для допуска к защите отчета проводится тестирование студентов для оценки минимального уровня освоения компетенций, закрепленных за практикой:

Наименование: тест

Представление в ФОС: перечень вопросов

Перечень вопросов:

1. Модель это:

- а) виртуальный математический или физический объект, позволяющий проводить имитационные исследования реальных объектов;
- б) составные части изучаемого объекта, которые при соответствующем объединении образуют систему;
- в) описание поведения переменных и параметров в пределах компонента или выражение соотношения между компонентами системы;
- г) представление собой устанавливаемых пределов изменения значений переменных или ограничение условия распределения и расходования тех или иных средств.

2. Моделирование, при котором реальному объекту ставится в соответствие его увеличенный или уменьшенный материальный аналог называется:

- а) материальным;
- б) теоретическим;
- в) физическим;
- г) научным;

3. Представление когнитивной модели на естественном языке называется:

- а) формальной;
- б) управленческой;
- в) описательной;
- г) содержательной.

4. составные части, которые при соответствующем объединении образуют систему называются:

- а) параметрами;
- б) переменными;
- в) зависимости;
- г) целевые функции.

5. Процесс установления адекватности модели называется:

- а) идентификации
- б) апробацией
- в) анализ чувствительности
- г) уверенность

6. При построении модели после определения цели исследования следует:

- а) записать начальные условия;
- б) разложить задачу исследования на более простые частные случаи;
- в) принять систему допущений, отразив в них внутреннее устройство объекта;
- г) проверить размерность записанных соотношений.

7. По отношению ко времени параметры и переменные моделирования могут быть:

- а) нульмерные;
- б) стационарные;
- в) дискретные;
- г) непрерывные;

8. Цели моделирования могут быть:

- а) оптимизационными;
- б) аналитическими;
- в) численными;
- г) стационарными

9. В процессе создания математических моделей после выбора и обоснования метода решения задачи следует:

- а) концептуальная постановка задачи;

- б) разработка алгоритма решения и реализации математической модели в виде программы на ЭВМ;
- в) проверка адекватности задачи;
- г) анализ результатов моделирования.

10. В примере постановки задачи о баскетболисте объектом моделирования является:

- а) баскетболист
- б) баскетбольное кольцо
- в) мяч
- г) полёт мяча

11. Алгоритм называется устойчивым, если в процессе его работы:

- а) вычислительные погрешности возрастают незначительно;
- б) вычислительные погрешности возрастают значительно;
- в) вычислительные погрешности не возрастают;
- г) накопление погрешностей округления приводит к переполнению арифметического устройства ЭВМ.

12. Какая погрешность является неустранимой:

- а) погрешность метода;
- б) погрешность округления;
- в) погрешность задачи (математической модели);
- г) погрешность вычислений на ЭВМ;

13. Сплайн-функцией или сплайном называют:

- а) многочлен минимальной степени, принимающий заданные значения в заданном наборе точек, то есть решающий задачу интерполяции;
- б) кусочно-полиномиальную функцию, определенную на отрезке $[a, b]$ и имеющую на этом отрезке некоторое число непрерывных производных;
- в) метод интерполяции, при котором в качестве промежуточного значения выбирается ближайшее известное значение функции. Интерполяция методом ближайшего соседа является самым простым методом интерполяции;
- г) итерационный способ вычисления интерполяционного многочлена Лагранжа, позволяющий за квадратичное относительно количества узлов интерполяции время внедрять в многочлен информацию о новых точках.

14. Формула прямоугольников для вычисления интегралов имеет вид:

- а) $\int_{x_{i-1}}^{x_i} f(x) dx \approx f(x_{i-1/2})h;$
- б) $\int_{x_{i-1}}^{x_i} f(x) dx \approx \frac{f(x_{i-1}) + f(x_i)}{2} h;$
- в) $\int_{x_{i-1}}^{x_i} f(x) dx \approx \frac{h}{6} (f_{i-1} + 4f_{i-1/2} + f_i);$
- г) $\int_a^b f(x) dx \approx \sum_{i=1}^N \frac{f(x_{i-1}) + f(x_i)}{2} h = .$

15. Численные методы решения нелинейных уравнений являются, как правило:

- а) явными методами;
- б) рекурсивными методами;
- в) рекуррентными методами;
- г) итерационными методами;

16. Метод минимальных поправок является:

- а) неявным итерационным методом;
- б) явным итерационным методом;
- в) неявным рекуррентным методом;

з) явным рекуррентным методом.

17. Если выполняется оценка для погрешности вида $\|x^n - x_*\| \leq q^n \|x^0 - x_*\|$, $k = 0, 1, \dots, n$,

то говорят, что метод сходится со скоростью:

а) геометрической прогрессии со знаменателем q ;

б) геометрической прогрессии с числителем q ;

в) арифметической прогрессии со знаменателем q ;

з) арифметической прогрессии с числителем q .

18. Итерационный метод Зейделя имеет вид:

$$а) x_i^{k+1} = -\sum_{j=1}^{i-1} \frac{a_{ij}}{a_{ii}} x_j^k - \sum_{j=i+1}^m \frac{a_{ij}}{a_{ii}} x_j^k + \frac{f_i}{a_{ii}};$$

$$б) x_i^{k+1} = -\sum_{j=1}^{i-1} \frac{a_{ij}}{a_{ii}} x_j^{k+1} - \sum_{j=i+1}^m \frac{a_{ij}}{a_{ii}} x_j^k + \frac{f_i}{a_{ii}};$$

$$в) B_{k+1} \frac{x^{k+1} - x^k}{\tau_{k+1}} + Ax^k = f;$$

$$з) \frac{x^{k+1} - x^k}{\tau} + Ax^k = f.$$

19. Модифицированный метод Ньютона имеет вид:

$$а) F'(x^k) \frac{x^{k+1} - x^k}{\tau_{k+1}} + F(x^k) = 0;$$

$$б) f_i(x_1^k, x_2^k, \dots, x_{i-1}^k, x_i^{k+1}, x_{i+1}^k, \dots, x_m^k) = 0;$$

$$в) f_i(x_1^{k+1}, x_2^{k+1}, \dots, x_i^{k+1}, x_{i+1}^k, \dots, x_m^k) = 0;$$

$$з) F'(x^0)(x^{k+1} - x^k) + F(x^k) = 0.$$

20. Метод Стеффенсена имеет вид:

$$а) x^{k+1} = x^k - \frac{f(x^k)}{f'(x^0)}$$

$$б) x^{k+1} = x^k - \frac{h}{f(x^k + h) - f(x^k)} f(x^k)$$

$$в) x^{k+1} = x^k - \frac{f^2(x^k)}{f(x^k + f(x^k)) - f(x^k)}$$

$$з) x^{k+1} = x^k - \frac{x^k - x^{k-1}}{f(x^k) - f(x^{k-1})} f(x^k).$$

Ключи теста:

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	а	в	г	а	б	б	б	а	б	в

Вопрос	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	а	в	б	а	г	а	а	б	г	в

2. Критерии и шкалы оценивания

При оценивании результатов обучения по практике в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки:

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«отлично»	<p>Представленный отчет соответствует требованиям по оформлению, работа выполнена самостоятельно, без элементов плагиата. Содержание отчета, его структура и источники информации свидетельствуют о самостоятельном участии обучающегося, логическом мышлении, заинтересованности и владении материалом по проблеме.</p> <p>Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять их на практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой</p>
«хорошо»	<p>Отчет соответствует требованиям, освещены все необходимые вопросы, однако имеются недостатки по используемой литературе, анализу проблемы, её актуальности и социальной значимости, роли в формировании компетенций.</p> <p>Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной в программе, умение самостоятельно решать задачи (выполнять задания), способность аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p>
«удовлетворительно»	<p>Оформление отчета по практике не соответствует установленным требованиям, содержание неполное и не отражает полноценно виды работ. Отчет не отражает самостоятельной работы студента, отсутствует погружение в проблему, студент слабо владеет современной информацией по изложенной им проблеме.</p> <p>Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой</p>
«неудовлетворительно»	<p>Отчет не предоставлен вовремя, качество выполнения отчета не соответствуют требованиям, предъявляемым к работам.</p> <p>Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировке основных понятий и при выполнении типовых заданий, не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя.</p>