

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной деятельности  
  
« 07 »  2020 г.



**ПРОГРАММА ПРАКТИК**  
01.04.04/33.01

<b>Перечень сведений о рабочей программе практик</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Математическое моделирование в технике и экономике	<b>Код ОП</b> 1. 01.04.04/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Прикладная математика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 01.04.04

Программа практик составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гредасова Надежда Викто- ровна	канд. физ.-мат. наук	доцент	прикладной математики
2	Сесекин Алек- сандр Николаевич	д-р физ.-мат. наук, профессор	профессор	прикладной математики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ



Р.Х. Токарева

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИК

### 1.1. Аннотация программы практик

Учебная практика посвящена возможным сферам применения наукоемкого программного обеспечения и математического моделирования. На производственной практике создают свои собственные программы по моделированию экономических и физических процессов, информационные продукты. Преддипломная практика проводится с целью подготовки выпускной квалификационной работы. Целями научно исследовательской работы является построение собственных моделей для технических и экономических процессов, моделирование процессов на современной вычислительной технике

### 1.2. Структура практик, их сроки и продолжительность

Таблица 1.

№ п/п	Виды и типы практик	Объем практик	
		в неделях	в з.е.
1.	Учебная практика		
1.1	Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая)	6	9
2.	Производственная практика		
2.1	Производственная практика, научно-исследовательская работа	16	24
2.2	Производственная практика, преддипломная	12	18
	<b>Итого:</b>	<b>34</b>	<b>51</b>

### 1.3. Базы практик, форма проведения практик

Таблица 2.

01.04.04/33.01 Математическое моделирование в технике и экономике

№ п/п	Виды и типы практик	Форма проведения практики	Базы практики
1.	Учебная практика		
1.1	Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая)	Путем чередования, дискретно	Практика проводится на основе договора(ов) в организации(ях), осуществляющей(щих) деятельность по профилю образовательной программы.  Практика проводится в структурных подразделениях университета.

2.	<b>Производственная практика</b>		
2.1	Производственная практика, научно-исследовательская работа	Путем чередования, дискретно	Практика проводится на основе договора(ов) в организации(ях), осуществляющей(щих) деятельность по профилю образовательной программы.  Практика проводится в структурных подразделениях университета.
2.2	Производственная практика, преддипломная	Путем чередования, дискретно	Практика проводится на основе договора(ов) в организации(ях), осуществляющей(щих) деятельность по профилю образовательной программы.  Практика проводится в структурных подразделениях университета.

#### 1.4. Процедура организации практик

Порядок планирования, организации и проведения практик, структура и форма документов по организации практик и их аттестации регулируется отдельным положением.

#### 1.5. Перечень планируемых к формированию в процессе прохождения практик результатов освоения образовательной программы – компетенций

В результате освоения программ практик у обучающихся будут сформированы следующие компетенции:

Таблица 3.

01.04.04/33.01 Математическое моделирование в технике и экономике

№ п/п	Виды и типы практик	Компетенции
1.	<b>Учебная практика</b>	
1.1	Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая)	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий, в том числе в цифровой среде. УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. УК-3 - Способен организовать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели

		<p>УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.</p> <p>УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.</p> <p>УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности, выстраивать траекторию профессионального и личностного развития, в том числе с использованием цифровых средств.</p> <p>УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности.</p> <p>ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков.</p> <p>ОПК-2 - Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты.</p> <p>ОПК-3 - Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области.</p> <p>ОПК-4 - Способен выбирать и использовать существующие информационно-коммуникационные технологии и вычислительные методы для решения задач в области профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-5 - Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде докладов на российских и международных конференциях.</p> <p>ПК-1 - Способен разрабатывать и исследовать математические модели объектов, систем, процессов и технологий, предназначенных для проведения расчетов, анализа, подготовки решения.</p> <p>ПК-2 - Способен разрабатывать наукоемкое программное обеспечение работы конкретного предприятия.</p> <p>ПК-3 - Способен проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований.</p> <p>ПК-4 - Способен организовать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации труда.</p> <p>ПК-6 - Способен анализировать сложные технические системы управления.</p> <p>ПК-7 - Способен синтезировать сложные технические системы управления.</p> <p>ПК-8 - Способен разрабатывать научно-техническую документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.</p>
2.	<b>Производственная практика</b>	

2.1	Производственная практика, научно-исследовательская работа	<p>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий, в том числе в цифровой среде.</p> <p>УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.</p> <p>УК-3 - Способен организовать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p> <p>УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.</p> <p>УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.</p> <p>УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности, выстраивать траекторию профессионального и личностного развития, в том числе с использованием цифровых средств.</p> <p>УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности.</p> <p>ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков.</p> <p>ОПК-2 - Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты.</p> <p>ОПК-3 - Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области.</p> <p>ОПК-4 - Способен выбирать и использовать существующие информационно-коммуникационные технологии и вычислительные методы для решения задач в области профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-5 - Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде докладов на российских и международных конференциях.</p> <p>ПК-1 - Способен разрабатывать и исследовать математические модели объектов, систем, процессов и технологий,</p>
-----	--	---

		<p>предназначенных для проведения расчетов, анализа, подготовки решения.</p> <p>ПК-2 - Способен разрабатывать наукоемкое программное обеспечение работы конкретного предприятия.</p> <p>ПК-3 - Способен проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований.</p> <p>ПК-4 - Способен организовать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации труда.</p> <p>ПК-6 - Способен анализировать сложные технические системы управления.</p> <p>ПК-7 - Способен синтезировать сложные технические системы управления.</p> <p>ПК-8 - Способен разрабатывать научно-техническую документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.</p>
2.2	Производственная практика, преддипломная	<p>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде.</p> <p>УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.</p> <p>УК-3 - Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p> <p>УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.</p> <p>УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.</p> <p>УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности, выстраивать траекторию профессионального и личностного развития, в том числе с использованием цифровых средств.</p> <p>УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности.</p> <p>ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков.</p> <p>ОПК-2 - Способен выполнять исследования при решении фундаментальных и прикладных задач, планировать и осуществлять сложные реальные или модельные эксперименты.</p> <p>ОПК-3 - Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований в профессиональной области.</p> <p>ОПК-4 - Способен выбирать и использовать существующие информационно-коммуникационные технологии и</p>

	<p>вычислительные методы для решения задач в области профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-5 - Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде докладов на российских и международных конференциях.</p> <p>ПК-1 - Способен разрабатывать и исследовать математические модели объектов, систем, процессов и технологий, предназначенных для проведения расчетов, анализа, подготовки решения.</p> <p>ПК-2 - Способен разрабатывать наукоемкое программное обеспечение работы конкретного предприятия.</p> <p>ПК-3 - Способен проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований.</p> <p>ПК-4 - Способен организовать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в области организации труда.</p> <p>ПК-6 - Способен анализировать сложные технические системы управления.</p> <p>ПК-7 - Способен синтезировать сложные технические системы управления.</p> <p>ПК-8 - Способен разрабатывать научно-техническую документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.</p>
--	---

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИК

Таблица 4.

01.04.04/33.01 Математическое моделирование в технике и экономике

№ п/п	Виды и типы практик	Перечень видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, выполняемых в период прохождения практик
1.	<b>Учебная практика</b>	
1.1	Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая)	Работа с программными пакетами по подготовке научных текстов. Работа с программными пакетами, применяемыми для математического моделирования.
2.	<b>Производственная практика</b>	
2.1	Производственная практика, научно-исследовательская работа	Построением математических моделей для решения задач для промышленности и экономики. Создание программного обеспечения для решения оговоренных задач.
2.2	Производственная практика, преддипломная	Проведение математического моделирования научно-технических задач, задач из сферы экономики. Решение оптимизационных задач для перечисленных сфер деятельности. Решение задач по обработке больших массивов данных.

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИО

### 4. ННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИК

#### 01.04.04/33.01 Математическое моделирование в технике и экономике

##### Электронные ресурсы (издания)

###### Учебная практика

1. А. Н. Сесекин, А. А. Ченцов, А. Г. Ченцов. Задачи маршрутизации перемещений [Электронный ресурс] : / А. Н. Сесекин, А. А. Ченцов, А. Г. Ченцов .— Москва : Лань, 2011 .— 256 с. <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=677](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=677)>.
2. Сигал И.Х., Иванова А.П. Введение в прикладное дискретное программирование: модели и вычислительные алгоритмы. М.: Физматлит. 2007. 304 с. <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69326>>.
3. Гредасова, Н. В., Сесекин, А. Н., Шорииков, А. Ф., Плескунов, М.А. ., (2020). Математическое программирование: теория и методы: учебное пособие. Издательство Уральского университета. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/93288>

###### Производственная практика

1. А. Н. Сесекин, А. А. Ченцов, А. Г. Ченцов. Задачи маршрутизации перемещений [Электронный ресурс] : / А. Н. Сесекин, А. А. Ченцов, А. Г. Ченцов .— Москва : Лань, 2011 .— 256 с. <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=677](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=677)>.
2. Сигал И.Х., Иванова А.П. Введение в прикладное дискретное программирование: модели и вычислительные алгоритмы. М.: Физматлит. 2007. 304 с. <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69326>>.
3. Петунин, А. А., Ченцов, А. Г., Ченцов, П. А., (2020). Оптимальная маршрутизация инструмента машин фигурной листовой резки с числовым программным управлением. Математические модели и алгоритмы: монография. Издательство Уральского университета. <http://elar.urfu.ru/handle/10995/87572>
4. Тырсин А.Н. Энтропийное моделирование многомерных стохастических систем. Воронеж. Издательство «Научная книга»2016. 156 с. (ЗНБ УрФУ). [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_25475510\\_92447945.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_25475510_92447945.pdf)

##### Печатные издания

###### Учебная практика

1. Шорииков А.Ф. Минимаксное оценивание и управление в дискретных динамических системах .— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 1997 .— 248 с. . (ЗНБ УрФУ).
2. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. и спец. "Менеджмент" .— М. : ИНФРА-М, 1997 .— 302с. — (Высшее образование) .— рекомендовано в качестве учебника .— ISBN 5-86225-571-0 : 25.00. (ЗНБ УрФУ).

###### Производственная практика

1. Завалищин С.Т., Сесекин А.Н. Импульсные процессы: модели и приложения. М.: Наука. 1991. 256 с. (ЗНБ УрФУ).
2. Ченцов А.Г., Ченцов А.А., Сесекин А.Н. Задачи маршрутизации перемещений с неаддитивным агрегированием затрат. М.: URSS. 2020. 232 с. (ЗНБ УрФУ).

3. Коробкин В.В., Сесекин А.Н., Ташлыков О.Л., Ченцов А.Г. Методы маршрутизации и их приложения в задачах повышения безопасности и эффективности эксплуатации атомных станций. М.: Издательство “Новые технологии”. 2012. 234 с. (ЗНБ УрФУ).

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Учебная практика  
 Реферативная БД Scopus  
 Реферативная БД Web of Science  
 Реферативная БД Elibrary

Производственная практика  
 Реферативная БД Scopus  
 Реферативная БД Web of Science  
 Реферативная БД Elibrary

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Учебная практика  
<https://www.coursera.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;  
<https://www.edx.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;  
<https://openedu.ru/> – национальная платформа открытого образования;  
<http://www.mathnet.ru.> – общероссийский математический портал;  
<http://lib.urfu.ru> – Зональная научная библиотека УрФУ.

Производственная практика  
<https://www.coursera.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;  
<https://www.edx.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;  
<https://openedu.ru/> – национальная платформа открытого образования;  
<http://www.mathnet.ru.> – общероссийский математический портал;  
<http://lib.urfu.ru> – Зональная научная библиотека УрФУ.

## **5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИК**

Таблица 5

01.04.04/33.01 Математическое моделирование в технике и экономике

№ п/п	Вид практики	Оснащенность организаций, предоставляющих места практики, оборудованием и техническими средствами обучения	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	Учебная практика	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная	Не требуется

2.	Производственная практика	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Рабочее место преподавателя. Доска аудиторная	Не требуется