

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

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1160966	Программная инженерия

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Разработка и управление в программных проектах	<b>Код ОП</b> 1. 09.04.04/33.02
<b>Направление подготовки</b> 1. Программная инженерия	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 09.04.04

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Созыкин Андрей Владимирович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	информационных технологий и систем управления

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Программная инженерия

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из дисциплины «Программная инженерия». Содержание дисциплины модуля позволит студентам овладеть знаниями в области теории, методов и средств профессиональной разработки ПО, включая деятельность, связанную с производством и поддержанием ПО. Охватывает системное и прикладное программирование, используя и предоставляя разные формы компонентного программирования. Изучение дисциплины модуля позволяет студентам получить навыки, с помощью которых они смогут создавать надежное ПО, которое легко понять, изменять и поддерживать.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Программная инженерия	12
ИТОГО по модулю:		12

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Программная инженерия	УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с	3-1 - Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет 3-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в

<p>учетом требований информационной безопасности</p>	<p>организации в соответствии с действующим законодательством</p> <p>З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач</p> <p>У-1 - Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО</p> <p>У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач</p> <p>П-1 - Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе анализа потенциальных и реальных угроз безопасности информации</p> <p>П-2 - Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые средства и средства информационной безопасности</p>
<p>ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>

	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p>
	<p>ПК-5 - Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения</p>	<p>З-1 - Определять классы методов и алгоритмов машинного обучения, методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения</p>

	задач искусственного интеллекта	<p>У-1 - Оценивать и ставить задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки новых методов и алгоритмов машинного обучения</p>
	ПК-6 - Способен разрабатывать и внедрять прототипы систем интернета вещей	<p>З-1 - Перечислять архитектурные решения информационно-управляющих систем, основные протоколы и технологии беспроводной связи: LoRa/LoRaWAN, 6LoWPAN, NB-IoT, GSM, Wi-Fi, Bluetooth; процессы и технологии обеспечения безопасности передачи данных, принципы разработки приложений облачных и туманных вычислений</p> <p>У-1 - Проектировать микроконтроллерные системы передачи данных, использовать инструменты для мониторинга, управления, оптимизации и создания автономных систем</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт разработки приложений сбора, обработки и хранения данных с использованием технологий интернета вещей</p>
	ПК-8 - Способен применять при решении профессиональных задач методы и средства получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий в том числе, в глобальных компьютерных сетях	<p>З-1 - Классифицировать модели системной динамики</p> <p>З-2 - Перечислить системно-инженерные принципы и практики</p> <p>У-1 - Выбирать альтернативные решения в условиях неопределенности с учетом современных IT-технологий</p> <p>У-2 - Оценивать элементы системного анализа</p> <p>У-3 - Различать особенности функционального моделирования</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт использования системной динамики для моделирования сложных систем</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Программная инженерия**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Созыкин Андрей Владимирович	кандидат технических наук, нет	доцент	Кафедра информационных технологий и систем управления
2	Токарев Александр Владимирович	без ученой степени, без ученого звания	Ассистент	информационных технологий и систем управления

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиозлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 7 от 11.10.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Созыкин Андрей Владимирович, доцент, Кафедра информационных технологий и систем управления
- Токарев Александр Владимирович, Ассистент, информационных технологий и систем управления

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение в программную инженерию.	Отличие программы от программного продукта. Software Engineering Body of Knowledge. Тестирование программного обеспечения. Командная разработка. Архитектура программного обеспечения. Управление требованиями к программному обеспечению. DevOps. MLOps. Жизненный цикл приложений машинного обучения.
2	Основы командной разработки.	Инструменты командной разработки. Система контроля версий Git. Сервис GitHub. Основы работы с Git в командной строке.
3	Тестирование программного обеспечения.	Цели тестирования программного обеспечения. Виды тестирования. Модульное тестирование. Модульное тестирование в Python: pytest.
4	Стиль кода.	Почему стиль кода важен. Дзен Python. Руководство по стилю в Python PEP 8. Форматтеры кода (в IDE, YAPF, Black). Линтеры (Flacke8, Pylint).
5	Основы Continuous Integration (CI).	Введение в Continuous Integration. Инструменты Continuous Integration. Continuous Integration на GitHub.
6	Архитектура программного обеспечения.	Подходы к разработке архитектуры ПО. Паттерны и антипаттерны проектирования. Архитектура приложений машинного обучения.

7	Разработка API.	Организация работы приложения машинного обучения через API. Инструменты для разработки API: FastAPI, Flask. Организации доступа к модели машинного обучения через API.
8	Переиспользование программного кода.	Проектирование кода для повторного использования. Модули и пакеты в Python. Библиотеки в Python. Создание собственных библиотек в Python.
9	Продвинутый уровень командной разработки.	Ветки (branches) в репозиториях программного кода. Предложения по изменению кода (pull request). Продвинутые операции с git (merge, отмена изменений, поиск нужных коммитов и т.п.). Рекомендации по документации и оформлению коммитов/pull request.
10	Качество кода.	Понятие качества кода. Зачем нужен чистый код. Рефакторинг. Инструменты для рефакторинга.
11	Рецензирование кода (Code Review).	Назначение Code Review. Лучшие практики Code Review. Code Review на GitHub. Человеческий фактор в Code Review.
12	Жизненный цикл программного продукта.	Жизненный цикл программного продукта. Жизненный цикл приложений машинного обучения. Разработка продуктов с учетом жизненного цикла.
13	Тестирование систем машинного обучения.	Тестирование кода. Тестирование данных. Инструменты для тестирования данных.
14	Разработка систем машинного обучения.	Версионирование данных, моделей и кода. Инструменты для командной разработки приложений машинного обучения.
15	Создание пайплайнов приложений машинного обучения.	Сбор данных. Подготовка данных. Обучение модели. Развертывание модели. Необходимость автоматизации пайплайнов.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Программная инженерия**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Липаев, В. В.; Программная инженерия сложных заказных программных продуктов : учебное пособие.; МАКС Пресс, Москва; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/27297.html> (Электронное издание)
2. Мейер, Б.; Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, Москва; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/79706.html> (Электронное издание)
3. ; Программная инженерия: лабораторный практикум : практикум.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602232> (Электронное издание)
4. Романов, Е. Л.; Программная инженерия : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573945> (Электронное издание)

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

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>
4. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>
5. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

#### **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**

1. Scott Chacon, Ben Straub. Pro Git. URL: <https://git-scm.com/book/ru/v2>
2. GitHub Actions. URL: <https://docs.github.com/en/actions>
3. Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK). URL: <https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering>
4. Software Engineering at Google. <https://abseil.io/resources/swe-book>
5. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
6. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
7. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
8. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>

9. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>

10. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>

11. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>

12. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>

13. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks)  
<http://www.bibliocomplectator.ru/available>

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Программная инженерия

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет Мультимедийный проектор с экраном.	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Используется бесплатно-распространяемое программное обеспечение: 1. Язык Python – <a href="https://www.python.org/">https://www.python.org/</a> 2. Система контроля версий Git – <a href="https://git-scm.com">https://git-scm.com</a> 3. GitHub – <a href="https://github.com/">https://github.com/</a>
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Используется бесплатно-распространяемое программное обеспечение: 1. Язык Python – <a href="https://www.python.org/">https://www.python.org/</a> 2. Система контроля версий Git – <a href="https://git-scm.com">https://git-scm.com</a>

		<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Мультимедийный проектор с экраном</p>	<p>3. GitHub – <a href="https://github.com/">https://github.com/</a></p> <p>4. Форматтер YAPF – <a href="https://github.com/google/yapf">https://github.com/google/yapf</a></p> <p>5. Форматтер Black – <a href="https://github.com/psf/black">https://github.com/psf/black</a></p> <p>6. Линтер Flake8 – <a href="https://github.com/pycqa/flake8">https://github.com/pycqa/flake8</a></p> <p>7. Линтер Pylint – <a href="https://github.com/PyCQA/pylint/">https://github.com/PyCQA/pylint/</a></p> <p>8. Библиотека машинного обучения Hugging Face <a href="https://huggingface.co">https://huggingface.co</a></p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Используется бесплатно-распространяемое программное обеспечение:</p> <p>1. Язык Python – <a href="https://www.python.org/">https://www.python.org/</a></p> <p>2. Система контроля версий Git – <a href="https://git-scm.com">https://git-scm.com</a></p> <p>3. GitHub – <a href="https://github.com/">https://github.com/</a></p>