

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

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

Программа модуля составлена авторами:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|---------------------------------|--|------------------|---|
| 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 ИТ-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:

| № п/п | Фамилия Имя Отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-----------------------------------|--|------------------|---|
| 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 – https://www.python.org/ 2. Система контроля версий Git – https://git-scm.com 3. GitHub – https://github.com/ |
| 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 – https://www.python.org/ 2. Система контроля версий Git – https://git-scm.com |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | <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 – https://github.com/</p> <p>4. Форматтер YAPF – https://github.com/google/yapf</p> <p>5. Форматтер Black – https://github.com/psf/black</p> <p>6. Линтер Flake8 – https://github.com/pycqa/flake8</p> <p>7. Линтер Pylint – https://github.com/PyCQA/pylint/</p> <p>8. Библиотека машинного обучения Hugging Face https://huggingface.co</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 – https://www.python.org/</p> <p>2. Система контроля версий Git – https://git-scm.com</p> <p>3. GitHub – https://github.com/</p> |