



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

19.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ***

Направление подготовки (специальность)  
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль/специализация) программы  
Большие и открытые данные

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

|                     |  |
|---------------------|--|
| Институт/ факультет | Институт естествознания и стандартизации |
| Кафедра             | Прикладной математики и информатики      |
| Курс                | 1  |
| Семестр             | 2  |

Магнитогорск  
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики  
09.02.2024, протокол № 6

Зав. кафедрой  Ю.А. Извекон


Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
19.02.2024 г. протокол № 5

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПМИИ, канд. пед. наук  Л.С. Рязанова

Рецензент:

зав. кафедрой Физики, канд. физ.-мат. наук  Д.М. Долгушин

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Извеков

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

формирование у обучающихся представления о задачах, методах и средствах программной инженерии как деятельности, нацеленной на создание программных продуктов, отвечающих потребностям заказчиков, с соблюдением плановых сроков и бюджета разработки. Формирование компетенций согласно ФГОС ВО

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Программная инженерия входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Освоение информатики в рамках курса средней школы:

освоение дисциплин Информатика и Практикум на ЭВМ в объеме 1 семестра

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Разработка интернет приложений

Теория языков программирования

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Программная инженерия» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции  |
|----------------|---|
| ПК-1           | Способен анализировать большие данные и проводить исследования с их технологиями                  |
| ПК-1.1         | Выбирает методы и инструментальные средства для проведения аналитических работ с большими данными |
| ПК-1.2         | Разрабатывает и оценивает модели больших данных   |
| ПК-1.3         | Организует контроль эффективности работы и предлагает решения руководителю (заказчику)            |



|  |   |    |       |  |       |   |  |                        |
|--|---|----|-------|--|-------|---|--|------------------------|
| 3.1 Основные понятия и принципы разработки ПО. Архитектура ПО. Парадигмы программирования.                         | 2 | 2  | 2     |  | 2     | Изучение литературы. Выполнение лабораторной работы | Проверка выполнения лабораторной работы          | ПК-1.2, ПК-1.3         |
| 3.2 Структурное проектирование. Объектно-ориентированный анализ и проектирование.                                  |   | 2  | 6/2И  |  | 8     | Изучение литературы. Выполнение лабораторной работы | Проверка выполнения лабораторной работы          | ПК-1.2, ПК-1.3         |
| Итого по разделу   |   | 4  | 8/2И  |  | 10    |   |  |                        |
| 4. Характеристики качества и аттестация программных средств.   |   |    |       |  |       |   |  |                        |
| 4.1 Понятие качества программного обеспечения и его основные характеристики. Методы контроля качества программного | 2 | 2  | 4     |  | 0,5   | Изучение литературы. Подготовка презентации         | Опрос, обсуждение, проверка презентаций          | ПК-1.2, ПК-1.3         |
| 4.2 Планирование аттестационного тестирования, его разновидности Инспектирование.                                  |   | 1  | 4/2И  |  | 0,5   | Выполнение лаб.работ, изучение литературы           | Проверка выполнения лаб.работ, опрос, обсуждение | ПК-1.3, ПК-1.2         |
| Итого по разделу   |   | 3  | 8/2И  |  | 1     |   |  |                        |
| 5. Развитие и сопровождение программных средств  |   |    |       |  |       |   |  |                        |
| 5.1 Сопровождение ПО. Свойства сопровождаемого ПО. Реинжинерия ПО. Наследуемые системы.                            | 2 | 2  | 5     |  | 0,5   | Изучение литературы, выполнение лаб.работ           | Проверка выполнения лаб.работ, опрос, обсуждение | ПК-1.3, ПК-1.2         |
| 5.2 Повторное использование и переносимость ПО. Задачи и процессы переноса программ и данных на иные               |   | 2  | 5     |  | 0,65  | Изучение литературы, выполнение лабораторных работ  | Опрос, обсуждение, проверка выполнения лаб работ |                        |
| 5.3 Промежуточный контроль   |   |    |       |  |       |   |  | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| Итого по разделу   |   | 4  | 10    |  | 1,15  |   |  |                        |
| Итого за семестр   |   | 17 | 34/6И |  | 18,15 |   | экзамен  |                        |
| Итого по дисциплине  |   | 17 | 34/6И |  | 18,15 |   | экзамен  |                        |

## 5 Образовательные технологии

В ходе изучения дисциплины используются образовательные и информационные технологии:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: лабораторные работы, семинары.

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студента в потоке информации, связанной с различными подходами к определению сущности, содержания, методов, форм развития и саморазвития личности; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Лабораторные занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков определения целей и задач саморазвития, а также принятия наиболее эффективных решений по их реализации.

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах вычислительного центра ФГБОУ ВО «МГТУ». В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

– использование электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации работы программных продуктов: MS Word, MS Excel, MS PowerPoint.

- в ходе проведения лабораторных работ предусматривается использование среды программирования PASCAL ABC, TurboDelphi, Visualstudio

- использование образовательного портала ФГБОУ ВО «МГТУ».

3. Интерактивные формы обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

В рамках дисциплины предусматривается 66 часа аудиторных занятий (лекций, лабораторных работ), проводимых в семинара-дискуссии, беседы, межгруппового диалога.

### 4. Проблемная технология обучения

Методика, предлагаемая для изучения дисциплины ориентирована на лабораторные работы поисково-исследовательского типа, семинары проблемно-информационного характера и подготовку презентаций.

Лабораторные работы поисково-исследовательского типа

Обмен информацией, полученной студентами в ходе самостоятельного поиска и исследования по поставленной проблеме, рекомендуется организовать в рамках лабораторных работ. Ценность данной формы занятий в том, что в процессе обсуждения можно высказать собственное мнение и попытаться доказать его правильность.

При изучении дисциплины для каждого раздела предлагается перечень вопросов для самоконтроля. Возможны три варианта использования данных вопросов при изучении теоретического материала: либо для контроля полученных студентами знаний по окончании изучения раздела, либо для обсуждения каждого вопроса как мини-проблемы в ходе лабораторной работы, либо то и другое в определенном

сочетании. Допускается иная постановка вопросов преподавателем, а самостоятельная формулировка студентами вопросов для обсуждения при выполнении лабораторной работы только приветствуется. Лабораторные работы поисково-исследовательского типа не только способствует углубленной проработке теоретического материала предмета на протяжении всего изучения курса, но и развивают творческую самостоятельность студентов, способность к обобщениям, укрепляя их интерес к исследованиям, содействуя выработке практических навыков работы.

Предполагается подготовка презентаций по теме «Кривые Безье», «Алгоритмы построения фракталов» и др. с последующим выступлением на занятиях.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и CASE-средства : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01056-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452156>

2. Черткова, Е. А. Программная инженерия. Визуальное моделирование программных систем : учебник для вузов / Е. А. Черткова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 147 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09172-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452749>

### **б) Дополнительная литература:**

1. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07604-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452137>.

2. Загорюлько, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорюлько, Г. Б. Загорюлько. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 93 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07198-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455500>.

### **в) Методические указания:**

1. Пахомов, А. Н. Мультипликация [Текст] : учеб.-метод. пособие к занятиям по ком-пьютерной графике / А. Н. Пахомов, Н. М. Мещерякова. - Магнитогорск : [Изд-во МаГУ], 2011. - Библиогр.: с. 87-88. Количество экземпляров – 5

2. Варфоломеева Т. Н. Практикум по программированию в DELPHI. Основные элементы библиотеки визуальных компонентов [Электронный ресурс] : практикум / Т. Н. Варфоломеева, С. А. Повитухин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3519.pdf&show=dcatalogues/1/1514333/3519.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1173-4. - ISBN 978-5-9967-1104-8.

3) Логунова О. С. Сборник заданий по информатике для программистов



Магнитогорск : МГТУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1246.pdf&show=dcatalogues/1/1123424/1246.pdf&view=true>. - Макрообъект.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Программное обеспечение

| Наименование ПО             | № договора            | Срок действия лицензии |
|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007   | бессрочно              |
| 7Zip                        | свободно              | бессрочно              |
| Anaconda Python             | свободно              | бессрочно              |
| NotePad++                   | свободно              | бессрочно              |
| Borland Turbo Delphi        | №112301 от 23.11.2005 | бессрочно              |
| ABC Pascal                  | свободно              | бессрочно              |
| Adobe Reader                | свободно              | бессрочно              |
| Far Manager                 | свободно              | бессрочно              |

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса   | Ссылка  |
|--|---|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services,                           | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                                 |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>        |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)   | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                            |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги  | <a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a> |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова  | <a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>   |

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Доска, мультимедийный проектор, экран

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

Комплекс тестовых заданий для проведения рубежного и промежуточного контроля

Помещения для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры с пакетом MS Office, вы-ходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособи

## Приложение 1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Примерное задание для самостоятельной работы

Анализ рисков

Цель: осуществить анализ рисков методами «Матрица компромиссов» и «Таблица анализа рисков».

Теоретические вопросы

Для более глубокого понимания компромиссов программного проекта, часто бывает очень полезно изобразить заказчику зависимость основных характеристик проекта в виде треугольника компромиссов (рис. 3).

Рис. 3. Треугольник компромиссов

Утвержденное равновесие с заказчиком достигается в том случае, если исполнитель с учетом запрашиваемых параметров назвал и зафиксировал время (сроки) и ресурсы (смету). Следует учитывать, что любое изменение одной из сторон треугольника обязательно влечет изменение на двух оставшихся.

Для эффективного достижения компромиссов в течение всего жизненного цикла программного проекта на начальных этапах следует выявить и зафиксировать приоритет факторов (ресурсы, время, возможности). Если один из факторов фиксируется как неизменный, то влиять на него в течение проекта практически невозможно. Второй фактор согласовывается по следующему принципу: он будет обладать некоторым приоритетом в случае необходимости достижения компромиссов. Последний фактор просто принимается в соответствии с первыми двумя. Матрица компромиссов представлена в табл. 4

Таблица 4 – Матрица компромиссов

| Фиксируется<br>(Зафиксировано)        | Согласовывается<br>(Определено) | Принимается<br>(Корректируемо) |
|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Ресурсы                               |                                 |                                |
| Время (график)                        |                                 |                                |
| Возможности (набор функций программы) |                                 |                                |

Традиционная модель управления проектами подразумевает четкую формулировку требований на начальном этапе проекта, разработку на основании технического задания. Подход компромиссов основывается на принципе изменяющихся проектных условий. Разработчикам необходимо проявлять гибкость и в любой момент времени быть готовым к изменениям и рискам. Методология Microsoft Solution Framework предлагает вычленять возможные риски и анализировать их, чтобы ими можно было управлять.

Риском называется проблема, которая еще не возникла. В свою очередь, проблемой называют риск, который уже материализовался. Причиной возникновения любых рисков являются неопределенности в программном проекте. Следовательно, нужно стремиться к выявлению рисков. Иногда это осуществляется методом мозгового штурма, опроса экспертов, метода Дельфи и др. или на опыте предыдущих проектов, опыте других разработчиков.

Риски делят на два вида:

- 1) известные – риски, которые определены, оценены, для них возможно планирование и анализ;
- 2) неизвестные – они не могут быть заранее идентифицированы или спрогнозированы.

Б. Бозм приводит список 10 наиболее распространенных рисков программного проекта [1]:

- 1) дефицит специалистов;

- 2) нереалистичные сроки и бюджет;
- 3) реализация несоответствующей функциональности;
- 4) разработка неправильного пользовательского интерфейса;
- 5) «золотая сервировка», перфекционизм, ненужная оптимизация и оттачивание деталей;

## Приложение 2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Код индикатора               | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства  |
|------------------------------|---|---|
| Код и содержание компетенции |   |   |
| ПК-1.1:                      | Выбирает методы и инструментальные средства для проведения аналитических работ с большими данными | <p>Примерные вопросы к экзамену:</p> <p>Перечислите способы формализации требований. Расскажите о способах и техниках "вытягивания" требований. Перечислите разные виды документов, формализующих требования. Расскажите об отличии функциональных и нефункциональных требований. Расскажите о типовом цикле работы с требованиями. Перечислите типовые ошибки при работе с требованиями. Что такое риски проекта и критерии приемки. Что такое планирование проекта? В чем заключаются цель/назначение планирования проекта и каков его результат? Опишите, что такое сетевая диаграмма проекта. Как она составляется?</p> |
| ПК-1.2:                      | Разрабатывает и оценивает модели больших данных   | <p>Примерные задания к лабораторным работам:</p> <p>1. Вычислить характеристики модульности и сложности программы для заданного варианта.</p> <p>2. Разработать UML диаграмму классов для заданного варианта.</p> <p>Выполнение лабораторных работ по технологии функционального, логического и объектно-ориентированного программирования</p>  |
| ПК-1.3:                      | Организует контроль эффективности работы и предлагает решения руководителю (заказчику)            | <p>Примерный перечень вопросов к экзамену</p> <p>Расскажите о понятии baseline. Перечислите и кратко охарактеризуйте различные способы контроля качества ПО. Дайте определение процессов верификации и аттестации. Дайте определение тестирования и кратко прокомментируйте его. Что означает в контексте тестирования ожидаемое поведение программы? Что входит в</p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | искусственные, специально заданные условия воздействия на систему, которые имеются в виду в определении тестирования? . В чем важность концепции теста? . В чем преимущества автоматического тестирования перед "ручным"? . В чем трудности автоматического тестирования? Приведите свои собственные примеры проблем с интерфейсами к тестируемым системам. |
|--|--|---|

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Программная инженерия» включает теоретические вопросы и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности компетенций, проводится в форме экзамена.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– 5 баллов оценка «отлично» – обучающийся набирает, если демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– 4 балла оценка «хорошо» – обучающийся набирает, если демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

–3 балла оценка «удовлетворительно» – обучающийся набирает, если демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «не удовлетворительно» (1-2 балла) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.