

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт информационных технологий, математики и механики

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от
31.05.2023 г. №6

Рабочая программа дисциплины

Программная инженерия

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

09.03.03 Прикладная информатика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Суперкомпьютерное моделирование и инженерный анализ

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2022

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина Б1.В.16 Программная инженерия относится к части ООП направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, формируемой участниками образовательных отношений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ПК-5. Способен проектировать интеллектуальные ИС (ИИС) по видам обеспечения	ПК-5.1. Демонстрирует знание современных технологий проектирования ИИС.	Знать базовые программные инструменты инжиниринга программных продуктов; преимущества, недостатки и функционал, применимости в процессах системной инженерии при создании и эксплуатации ИС	собеседование тест
	ПК-5.2. Демонстрирует умение проектировать архитектуру ИИС по видам обеспечения.	Уметь устанавливать, настраивать, использовать базовый функционал программных инструментов инжиниринга программных продуктов.	Лабораторная работа
	ПК-5.3. Имеет практический опыт проектирования конкретной ИИС по видам обеспечения.	Иметь практический опыт установки, настройки, использовании программных инструментов инжиниринга программных продуктов.	Лабораторная работа
ПК-8. Способен разрабатывать лингвистическое, информационное и программное обеспечение ИС (ИИС) и сопровождающую его документацию	ПК-8.1. Демонстрирует знание современных языков и систем программирования, формализмов описания знаний на концептуальном и инфологическом уровнях, требований к технической документации на все виды обеспечения ИС (ИИС).	Знать базовые аспекты построения команд инжиниринга программных продуктов; преимущества, недостатки и границы применимости различных процессов и процессных практик; методологию системной инженерии при создании и эксплуатации ИС	собеседование
	ПК-8.2. Применяет современные языки и системы программирования, форма-	Уметь применять практики правильной организации процессов в командной работе; из набора требова-	Лабораторная работа

	<i>лизмы описания знаний на концептуальном и инфологическом уровнях при разработке лингвистического, информационного и программного обеспечения ИИС и сопровождающей ее документации.</i>	ний и ограничений к программному продукту и самому процессу разработки уметь выбирать подходящие для создания конкретных программных продуктов процессные практики; применять методологию системной инженерии при создании и эксплуатации ИС	
	ПК-8.3. <i>Имеет практический опыт разработки лингвистического, информационного и программного обеспечения конкретной ИС (ИИС) и сопровождающей ее документации.</i>	Владеть базовым набором практик построения процессов; базовыми навыками менеджмента процесса создания программных продуктов; базовым набором методов системной инженерии при создании и эксплуатации ИС	<i>Лабораторная работа</i>

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ
Часов по учебному плану	180
в том числе	
контактная работа:	82
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	16
- занятия лабораторного типа	48
- текущий контроль (КСР)	2
самостоятельная работа	62
Промежуточная аттестация – экзамен	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе				
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего контактных часов	
Тема 1. Введение и базовые понятия	34	4	4	12	20	14
Тема 2. Требования и анализ	34	4	4	12	20	14

Тема 3. Методы проектирования	32	4	4	12	20	12
Тема 4. Методы программирования	42	4	4	12	20	22
Текущий контроль (КСР)	2			2	2	
Промежуточная аттестация - экзамен	36					
Итого	180	16	16	48	82	62

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского и лабораторного типа. Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (экзамена).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для самоконтроля у студента имеется возможность изучения материала в дистанционном управляемом курсе (требуется авторизация): <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=9674>

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Программная инженерия» включает выполнение заданий под контролем преподавателя, решение домашних заданий и подготовку к экзамену.

Тематика самостоятельной работы

В рамках темы 1 – теоретическая часть – Характерные черты удачных проектов.

В рамках темы 2 – теоретическая часть – Вехи и характеристики концептуализации.

В рамках темы 3 – теоретическая часть – Вехи и характеристики проектирования.

В рамках темы 4 – теоретическая часть – Стратегии конструирования ПО.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2. Образовательные материалы для самостоятельной работы студентов доступны из следующих источников:

1. . Бабенко Л.П., Лаврищева Е.М, Основы программной инженерии. Учебник, Киев: Знание, 2001. – 269 с

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.	Уровень знаний ниже минимальных требований	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе под-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе под-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе под-	Уровень знаний в объеме, превышающем программу

	Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	ний. Имели место грубые ошибки	негрубых ошибки.	готовки. Допущено несколько негрубых ошибок	готовки. Допущено несколько несущественных ошибок	готовки, без ошибок	подготовки
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно»,

		при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
Не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1. Контрольные вопросы

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Сложность программных систем. Причины сложности, способы ее преодоления.	ПК-5
2. Признаки (свойства) сложных программных систем.	ПК-5
3. Удачный проект. Характерные черты удачных проектов. Архитектура. Цикл итеративного развития.	ПК-5
4. Система СММ. Характеристика каждого из уровней.	ПК-5
5. Рациональный (итеративный) процесс проектирования. Микропроцесс. Макропроцесс, краткая характеристика стадий макропроцесса.	ПК-5
6. Концептуализация. Цели. Результаты. Виды деятельности. Путевые вехи и характеристики.	ПК-5
7. Анализ. Цели. Результаты. Виды деятельности. Путевые вехи и характеристики.	ПК-8
8. Проектирование. Цели. Результаты. Виды деятельности. Путевые вехи и характеристики.	ПК-8
9. Эволюция. Цели. Результаты. Виды деятельности. Путевые вехи и характеристики.	ПК-8
10. Сопровождение. Цели. Результаты. Виды деятельности. Путевые вехи и характеристики.	ПК-8
11. Классический жизненный цикл: применимость, преимущества, недостатки.	ПК-8
12. Стратегии конструирования ПО. Примеры и краткая характеристика методологий, реализующих каждую из стратегий.	ПК-8
13. Тяжеловесные и облегченные процессы. Характеристики и область применимости.	ПК-8

5.2.2. Типовые задачи для оценки сформированности компетенции

Текущий контроль усвоения материала проводится путем проведения контрольных работ, домашних заданий для самостоятельной работы и проверки выполнения заданий. Ниже представлены примеры заданий.

5.2.2.1. Типовые тестовые задания для оценки компетенции ПК-5

1. Тип - альтернативный вопрос

Что такое программный продукт? Выберите наиболее подходящий вариант ответа:

- a. программа, которую можно купить не рынке
- b. заказанная программа, которая сдается по условиям контракта с контролем соответствия требованиям
- c. программа, которую можно купить в магазине
- d. программа и связанная с ней документация и данные (+20 баллов)
- e. программа, которую можно купить через Internet

2. Тип - альтернативный вопрос

Что такое программная инженерия? Выберите наиболее подходящий вариант ответа:

- a. теоретические основы промышленного программирования
- b. инженерная дисциплина, которая связана со всеми аспектами производства ПО (+20 баллов)
- c. теория и методы разработки программных систем
- d. та форма инженерии, которая применяет принципы информатики и математики для рентабельного решения проблем ПО
- e. дисциплина, целью которой является создание качественного ПО

3. Тип - дистрибутивный вопрос

Какие из приведенных ниже характеристик наиболее полно отражают особенности программной инженерии как вида сложной деятельности? Выберите четыре (не более) варианта, которые на Ваш взгляд наиболее важны:

- a. ориентация на практический результат (+5 баллов)
- b. применение специфичных ИТ технологий
- c. применение известных теорий и методов для достижения результата (+5 баллов)
- d. использование лучших практик (+5 баллов)
- e. организация работы большой команды
- f. ограниченные ресурсы времени, бюджета, ... (+5 баллов)
- g. применение специальных методов управления программными проектами
- h. разработка средств, методов и теорий

5.2.2.3. Типовые темы лабораторных работ (ПК-5)

1. Основные процессы жизненного цикла ПО.
2. Вспомогательные процессы жизненного цикла ПО.
3. Организационные процессы жизненного цикла ПО.

5.2.2.3. Типовые темы лабораторных работ (ПК-8)

4. Каскадная модель жизненного цикла ПО.
5. Спиральная модель жизненного цикла ПО.
6. Формирование команды разработчиков ПО.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Дарья Панкова. Михаил Михайлов. Основы управления проектами. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/2194/272/info>

б) дополнительная литература:

1. Арсен Чичикин. Управление проектами в соответствии со стандартом PMI PMBOK. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/3511/753/info>
2. Сергей Зыков. Модели жизненного цикла и методологии разработки корпоративных систем. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/515/371/info>
3. Иван Никитин, Михаил Цулая. Архитектурное проектирование программного обеспечения. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/3509/751/info>
4. Бертран Мейер. Анализ и оценка методов разработки программного обеспечения (Agile). URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/3505/747/info>
5. Юрий Маглинец. Анализ требований к автоматизированным информационным системам. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/2188/174/info>
6. Андрей Михеев. Практика процессного управления на свободном программном обеспечении. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/3529/771/info>
7. Елена Гаврилова. Финансы для ИТ-менеджеров. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/3501/743/info>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного и семинарского типа), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Специальное образовательное пространство «Учебно-лабораторный интерактивный комплекс "Суперкомпьютерное моделирование, проектирование и автоматизация производства изделий микроэлектроники", для проведения лабораторных и практических занятий, предусмотренных программой, оснащенное

- высокопроизводительной вычислительной системой: программно-аппаратным комплексом «Логос» (коммерческая лицензия);
- учебный класс с 15 персональными компьютерами с установленным специализированным прикладным программным обеспечением: программный комплекс инженерного назначения Логос (академическая лицензия);
- сетевым оборудованием для доступа к высокопроизводительному ПАК «Логос»;
- офисное и мультимедийное оборудование, включая оборудование для представления презентаций и организации видеоконференцсвязи, специализированная мебель.

Специальное образовательное пространство «Инженерный анализ, моделирование и проектирование электронных устройств и двух учебных классов, для проведения лабораторных, практических занятий и самостоятельной работы, предусмотренных программой, оснащенное

- 2 учебных класса по 9 персональных компьютеров с установленным специализированным прикладным программным обеспечением (академические лицензии): ПО Логос Аэро-Гидро, ПО Логос-Прочность, ПО Логос-Препост, ПО Логос-Платформа;
- сетевым оборудованием для обеспечения инженерных расчетов с рабочих мест на удаленных высокопроизводительных ресурсах, каналом доступа к высокопроизводитель-

- ным вычислительным системам: вычислительный центр РФЯЦ-ВНИИЭФ, суперкомпьютер «Лобачевский»;
- офисное и мультимедийное оборудование, включая оборудование для представления презентаций и организации видеоконференцсвязи, специализированная мебель.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ 09.03.03 Прикладная информатика.

Автор к.т.н., доцент А.В. Филимонов

Рецензент д.т.н., профессор Ю.С. Федосенко

Заведующий кафедрой М.Х. Прилуцкий

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

31.05.2023 г. протокол №7