

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программная инженерия

Направление подготовки *09.04.02 Информационные системы и технологии*

Направленность *«Руководство разработкой программного обеспечения»*

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Кострома


Рабочая программа дисциплины **Программная инженерия** разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом 09.04.02 Информационные системы и технологии, утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. N 917

Разработал:  Орлов Александр Валерьевич, к.т.н., доцент
подпись

Рецензент:  Панин Игорь Григорьевич, д.т.н., доцент
подпись


УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры Информационных систем и технологий
Протокол заседания кафедры № 9 от 14.06.2019 г.
Заведующий кафедрой Информационных систем и технологий


Подпись Киприна Л.Ю., к.т.н., доцент

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры Информационных систем и технологий
Протокол заседания кафедры № 8 от 26.05.2020 г.
Заведующий кафедрой Информационных систем и технологий


Подпись Киприна Л.Ю., к.т.н., доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

Изучение современных инженерных принципов создания, эксплуатации и сопровождения программного обеспечения, удовлетворяющего предъявляемым к нему требованиям.

Задачи дисциплины:

- обучить основным процессам конструирования программного обеспечения
- дать навыки анализа предметной области применительно к конструированию ПО
- обучить организации жизненного цикла программного продукта
- ознакомить с основными стандартами и нормативными документами

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- Анализ функциональных требований к программному обеспечению
- Распределение заданий на разработку технических спецификаций программного обеспечения
- Согласование технических спецификаций программного обеспечения с заинтересованными сторонами
- Формирование требований к программным средствам разработки
- Контроль качества и сроков разработки технических спецификаций программного обеспечения
- Принятие управленческих решений по разработке и изменению технических спецификаций программного обеспечения

уметь:

- Применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) в части разработки требований к программному обеспечению
- Взаимодействовать с подразделениями организации в рамках процесса разработки технических спецификаций программного обеспечения
- Применять методы и средства анализа функциональных требований к программному обеспечению
- Применять методы и средства разработки технических спецификаций программного обеспечения
- Применять методы принятия управленческих решений

владеть:

- Анализ функциональных требований к программному обеспечению
- Распределение заданий на разработку технических спецификаций программного обеспечения
- Согласование технических спецификаций программного обеспечения с заинтересованными сторонами
- Формирование требований к программным средствам разработки
- Контроль качества и сроков разработки технических спецификаций программного обеспечения
- Принятие управленческих решений по разработке и изменению технических спецификаций программного обеспечения

освоить компетенции:

ПК-1 Способность проводить непосредственное руководство процессами разработки программного обеспечения, программно-техническими, технологическими и человеческими ресурсами

Индикатор **ПК-1.1** Способность руководить процессами разработки программного обеспечения

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина изучается во 2 семестре и относится к базовой части учебного плана.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик, подготовке и защите ВКР

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	5
Общая трудоемкость в часах	74
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	38
Лекции	12
Лабораторные занятия	26
Курсовой проект	36
Практическая подготовка	52
Самостоятельная работа в часах	100,65
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	12
Лабораторные занятия	26
Консультации	2
Экзамен	0,35
Курсовой проект	3
Всего	43,35

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекц.	Лаб.	
1	<i>Модели и стандарты жизненного цикла. Планирование и декомпозиция. Оценка проекта.</i>	0,89	4	8	20
2	<i>Работа с требованиями.</i>	0,41	2	2	10,65
3	<i>Методы анализа и проектирования. Нотации проектирования. Конструирование.</i>	0,83	2	8	20
4	<i>Тестирование. Сопровождение.</i>	0,89	4	8	20
5	<i>Экзамен</i>	1,06	0,35	2	36
6	<i>Курсовой проект</i>	0,92		3	30

7	Итого:	5	12,35	31	136,65
---	--------	---	-------	----	--------

5.2. Содержание

Раздел 1. Модели и стандарты жизненного цикла. Планирование и декомпозиция. Оценка проекта.

Что такое программная инженерия. Классический жизненный цикл. Стратегии конструирования ПО: каскадная, инкрементная, эволюционная. Тяжеловесные и облегченные процессы. XP-процесс. Модели качества процессов конструирования.

Жизненный цикл ПО и стандарты. Capability Maturity Model. Capability Maturity Model Integration.

Задачи, объекты, методы планирования. Декомпозиция работ, её уровни согласно РМВОК. Иерархическая структура работ (ИСР), словарь ИСР. Другие структуры декомпозиции. Определение объема пакета работ.

Оценка затрат на проект. Модель СОСОМО II.

Раздел 2 Работа с требованиями.

Понятие требований. Уровни требований. Источники требований. Классификация требований.

Процесс определения требований. Участники процесса. Техники извлечения требований. Анализ требований. Распределение требований. Спецификация требований. Верификация требований.

Раздел 3. Методы анализа и проектирования. Нотации проектирования. Конструирование.

Классические методы анализа и их инструменты. Диаграммы потоков данных (DFD). Описание потоков данных и процессов. Модификации методики DFD. Методы, ориентированные на структуры данных. Метод Варнье-Орра. Метод Джексона.

Объектно-ориентированный подход. Отличия от структурного подхода. Основные принципы. Вспомогательные принципы. Сущности ОО подхода. Типы связей между сущностями.

Статические нотации проектирования. Языки описания архитектуры (ADL). Языки описания интерфейса (IDL). Диаграммы классов UML. Диаграммы компонентов UML. Диаграммы развертывания UML. Карты ответственности и связей (CRC). Диаграммы сущность-связь (ERD). Структурные схемы.

Динамические нотации проектирования. Диаграммы деятельности. Диаграммы сотрудничества. Диаграммы последовательности. Временные диаграммы. Диаграммы и таблицы принятия решений. Диаграммы состояний. Формальные языки спецификации.

Конструирование ПО. Основы конструирования. Управление конструированием. Практические соображения.

Раздел 4. Тестирование. Сопровождение.

Основные понятия и методы тестирования. Тестирование "черного ящика" и "белого ящика". Тестирование базового пути. Цикломатическая сложность. Тестирование условий. Тестирование потоков данных. Тестирование циклов. Объектно-ориентированное тестирование. Тестирование, основанное на ошибках. Тестирование, основанное на сценариях.

Принципы тестирования. Виды / типы тестирования. Классификация ошибок программного обеспечения. Разработка через тестирование. Тестовое покрытие. Автоматизация тестирования. Непрерывное тестирование и непрерывная интеграция.

Сопровождение ПО. Определения и терминология. Сущность сопровождения. Приоритет стоимости. Категории сопровождения.

Процесс сопровождения. Работы по сопровождению. Конфигурационное управление.

5.3 Практическая подготовка

Код компетенции	Индикатор компетенции	Содержание задания на практическую подготовку по выбранному виду деятельности	Число часов на практическую подготовку			
			Всего	Лекции	Курсовой проект	Лаб. раб.
ПК-1	ПК-1.1	Выбор модели ЖЗ проекта с последующим обоснованием.	2	-	1	1
ПК-1	ПК-1.1	Описание и структурирование требований к	3	-	2	1

		создаваемой системе				
ПК-1	ПК-1.1	Формулировка тестовых сценариев для системы	3	-	2	1
ПК-1	ПК-1.1	Выбор методики структурирования создаваемой системы и управления ей с последующим обоснованием.	6	-	2	1
ПК-1	ПК-1.1	Моделирование создаваемой системы согласно методологии потоков данных.	6	-	4	2
ПК-1	ПК-1.1	Формирование списка обязанностей в системе на основании её модели.	8	-	5	2
ПК-1	ПК-1.1	Декомпозиция системы на классы методом CRC.	8	-	5	2
ПК-1	ПК-1.1	Создание тест-кейсов для классов системы.	9	-	5	2
ПК-1	ПК-1.1	Конструирование прототипа системы согласно методологии TDD.	14	-	10	4

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Что такое программная инженерия	Изучить материалы лекции и рекомендованной литературы	4	Использовать материалы лекции и рекомендованной литературы	Тестирование по теме лекции
2	Жизненный цикл ПО и стандарты	Изучить материалы лекции и найти сведения о стандартах в сети Интернет.	6,65	Использовать материалы лекции и поискать информацию в сети Интернет.	Тестирование по теме лекции. Доклад.
3	Планирование	Изучить материалы лекции и рекомендованной литературы	4	Использовать материалы лекции и рекомендованной литературы	Тестирование по теме лекции
4	Оценка затрат на проект	Изучить материалы лекции и рекомендованной	4	Использовать материалы лекции и рекомендованной	Тестирование по теме лекции

		литературы		литературы	
5	Понятие требований	Изучить материалы лекции и рекомендованной литературы. Создать отчет по лабор. работе.	6	Использовать материалы лекции и рекомендованной литературы	Тестирование по теме лекции Защита лабор. работы
6	Процесс определения требований	Изучить материалы лекции и рекомендованной литературы	4	Использовать материалы лекции и рекомендованной литературы	Тестирование по теме лекции
7	Классические методы анализа	Изучить материалы лекции и рекомендованной литературы. Создать отчет по лабор. работе.	6	Использовать материалы лекции и рекомендованной литературы	Тестирование по теме лекции Защита лабор. работы
8	Объектно-ориентированный подход	Изучить материалы лекции и рекомендованной литературы	4	Использовать материалы лекции и рекомендованной литературы	Тестирование по теме лекции
9	Статические нотации проектирования	Изучить материалы лекции и рекомендованной литературы. Создать отчет по лабор. работе.	6	Использовать материалы лекции и рекомендованной литературы	Тестирование по теме лекции Защита лабор. работы
10	Динамические нотации проектирования	Изучить материалы лекции и рекомендованной литературы. Создать отчет по лабор. работе.	6	Использовать материалы лекции и рекомендованной литературы	Тестирование по теме лекции Защита лабор. работы
11	Конструирование ПО	Изучить материалы лекции и рекомендованной литературы	4	Использовать материалы лекции и рекомендованной литературы	Тестирование по теме лекции
12	Основные понятия и методы тестирования	Изучить материалы лекции и рекомендованной литературы	4	Использовать материалы лекции и рекомендованной литературы	Тестирование по теме лекции
13	Принципы тестирования	Изучить материалы лекции и рекомендованной литературы	4	Использовать материалы лекции и рекомендованной литературы	Тестирование по теме лекции
14	Сопровождение ПО	Изучить материалы лекции и рекомендованной литературы	4	Использовать материалы лекции и рекомендованной литературы	Тестирование по теме лекции
15	Процесс сопровождения	Изучить материалы лекции и рекомендованной литературы	4	Использовать материалы лекции и рекомендованной литературы	Тестирование по теме лекции
16	Курсовой проект	Индивидуальное задание	30	Использовать материалы лекции и рекомендованной литературы	Защита курсового проекта
17	Подготовка к экзамену	Повторить материалы лекции и рекомендованной литературы	36	Использовать материалы лекции и рекомендованной литературы, отчетов по лабораторным работам	Экзамен

6.2. Тематика и задания для лабораторных занятий

6.2.1	Составить доклад, описывающий основные подходы и понятия выбранного стандарта жизненного цикла информационной системы.
6.2.2	Сформулировать требования к создаваемой информационной системе. Классифицировать их на функциональные/нефункциональные. Назначить каждому требованию приоритет.
6.2.3	Описать создаваемую информационную систему в нотации диаграммы потоков данных с тремя уровнями детализации (включая контекстную диаграмму). Составить словарь данных.

6.2.4	Определить структуру классов создаваемой информационной системы с помощью метода класс-ответственность-кооперация. Оформить результат в виде диаграммы классов.
6.2.5	На основании требований выделить основные сценарии использования системы. Описать не менее трёх сценариев в нотации диаграммы последовательности.

6.3. Методические рекомендации для выполнения курсового проекта

Курсовой проект является самостоятельной (индивидуальной) работой студента по заданной преподавателем тематике. Она, как правило, заключается в документальном сопровождении процесса начальных этапов разработки программного обеспечения ИС.

Курсовой проект выполняется по вариантам. Задание на курсовой проект выдается каждому студенту преподавателем индивидуально. Тематика курсового проекта может совпадать с тематикой ИС, разрабатываемой в рамках работы над магистерской диссертацией.

Возможны задания следующего вида:

- провести предпроектное исследование, описать предметную область создаваемой ИС. Составить набор требований, описать информационные потоки и хранимые данные в создаваемой системе. Описать архитектуру системы на уровне классов, компонентов и узлов.

В ходе выполнения курсового проекта студент должен изучить литературу, подробно ознакомиться с предметной областью задачи.

Задания на курсовой проект выдаются в начале семестра. За 2 недели до окончания семестра курсовые проекты сдаются преподавателю на рецензию. Защита курсовых проектов производится в конце семестра в течение зачетной недели в виде краткого доклада (3-5 минут) по данной тематике.

Пояснительная записка оформляется в соответствии с Правилами оформления текстовых документов КГУ.

Объем работы – 15-20 стр.

Работа должна включать следующие разделы:

- Титульный лист
- Содержание
- Описание предметной области проекта и решаемых задач
- Разработка требований к создаваемой ИС
- Описание информационных потоков создаваемой ИС
- Проектирование архитектуры создаваемой ИС
- Описание компонентов ИС и распределения обязанностей по компонентам
- Описание узлов системы, их функций и распределения компонентов по узлам
- Список использованных источников
- Приложения

Необходимые модели строятся в нотациях DFD, UML.

Содержание должно включать перечень разделов курсового проекта с указанием страниц.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература

- 7.1. Астапчук, В. А. Архитектура корпоративных информационных систем/Астапчук В.А., Терещенко П.В. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 75 с.: ISBN 978-5-7782-2698-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/546624> (дата обращения: 12.05.2020)
- 7.2. Золотухина, Е. Б. Управление жизненным циклом информационных систем (продвинутый курс): Конспект лекций / Золотухина Е.Б., Красникова С.А., Вишня А.С. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 119 с.: ISBN 978-5-906818-36-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/767219> (дата обращения: 12.05.2020)

Дополнительная литература

- 7.3. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / Н.Н. Заботина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 331 с.: 60x90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-004509-2
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=454282>
- 7.4. Информационный менеджмент: Учебник / Н.М.Абдикеев, В.И.Бондаренко, А.Д.Киселев; Под науч. ред. Н.М.Абдикеев - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с. + (Доп. мат. znanium.com). - (Учеб. для програм. MBA). ISBN 978-5-16-003814-8. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/429111> (дата обращения: 12.05.2020)
- 7.5. Гагарина, Л. Г. Введение в архитектуру программного обеспечения : учеб. пособие / Л.Г. Гагарина, А.Р. Федоров, П.А. Федоров. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 320 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-104169-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/971770> (дата обращения: 12.05.2020)
- 7.6. Андрейчиков, А. В. Интеллектуальные цифровые технологии концептуального проектирования инженерных решений : учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 511 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Магистратура). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5cde57b7228885.60898513. - ISBN 978-5-16-107382-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1009598> (дата обращения: 12.05.2020)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательные ресурсы:

1. *Федеральный портал «Российское образование»;*
2. *Сайт национальной сертификационной палаты*
URL: <http://www.nspru.ru/sertsoftware/>
3. *Сайт «Российского научно-технического центра информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»)*
URL: <http://www.gostinfo.ru/catalog/gostlist/>
4. *Академия Microsoft: Анализ требований к автоматизированным информационным системам*
URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/2188/174/info>

5. Академия Microsoft: Методы и средства инженерии программного обеспечения

URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/2190/237/info>

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znanium»

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения всех видов занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

№ п/п	Специализированные аудитории и классы	Номер аудитории
1	Лекционная аудитория, оборудованная мультимедиа	Е-323
2	Компьютерные классы	Е-323
	Кроме указанных аудиторий занятия могут проводиться в лекционных аудиториях и компьютерных классах университета, оснащенных необходимым оборудованием с установленным указанным в данной РПД программным обеспечением	
Учебное оборудование		
	Персональные компьютеры, объединенные в локальную сеть, с выходом в Интернет	
№ п/п	Программное обеспечение	
1	Офисный пакет	
2	Доступ к вебсайту app.diagrams.net	