

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 03 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Программная инженерия
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код и наименование направления)

Направленность: Автоматизация и управление химико-технологическими процессами и производствами
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование системы знаний в области программной инженерии, умений разработки программного обеспечения, навыков работы с системами программирования, владения языками программирования и разработки программного обеспечения.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

парадигмы программирования;
интегрированные инструментальные среды программирования.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|--|---|----------------------------|
| ПК-2.1 | ИД-1ПК-2.1 | Знает национальную и международную нормативную базу в области проектирования программного обеспечения АСУП; основные методы патентных исследований в области программного обеспечения АСУП | Знает национальную и международную нормативную базу в области проектирования АСУП; основные методы патентных исследований в области АСУП | Экзамен |
| ПК-2.1 | ИД-2ПК-2.1 | Умеет применять методы проектирования программного обеспечения АСУП | Умеет применять методы проектирования АСУП | Контрольная работа |
| ПК-2.1 | ИД-3ПК-2.1 | Владеет навыками обработки данных по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и эксплуатируемую АСУП для различных этапов ее жизненного цикла; определения показателей технического уровня проектируемых объектов АСУП с применением методов и сред программирования. | Владеет навыками обработки данных по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и эксплуатируемую АСУП для различных этапов ее жизненного цикла; определения показателей технического уровня проектируемых объектов АСУП | Защита лабораторной работы |

3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|---|
| | | Номер семестра | |
| | | 1 | 2 |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 72 | 72 | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 32 | 32 | |
| - лабораторные работы (ЛР) | 36 | 36 | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | | | |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 4 | 4 | |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 72 | 72 | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | 36 | 36 | |
| Дифференцированный зачет | | | |
| Зачет | | | |
| Курсовой проект (КП) | | | |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 180 | 180 | |

4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| 2-й семестр | | | | |
| Парадигмы программирования | 4 | 0 | 0 | 2 |
| Этапы развития программирования. Парадигмы программирования. Императивное программирование. Структурное программирование. Функциональное и процедурное программирование. Логическое (продукционное) программирование. Объектно-ориентированное программирование. Особенности. Языки программирования. Понятия неструктурированного, структурированного, процедурно-ориентированного, модульно-ориентированного, объектно-ориентированного языков программирования. Компонентный подход в программировании. | | | | |
| Базовые принципы структурного подхода при разработке программного обеспечения | 4 | 4 | 0 | 4 |
| Цели и принципы структурного программирования. | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Объектно-ориентированный подход при разработке программного обеспечения | 12 | 16 | 0 | 36 |
| Особенности объектно-ориентированного программирования. Проектирование и разработка ПО с применением интегрированных инструментальных сред. | | | | |
| Компонентный подход при разработке программного обеспечения | 8 | 16 | 0 | 26 |
| Методология компонентного подхода в программировании. Проектирование и разработка ПО с применением интегрированных инструментальных сред. | | | | |
| Тестирование программного обеспечения | 4 | 0 | 0 | 4 |
| Методология тестирования и отладки ПО. Проектирование и разработка ПО с применением интегрированных инструментальных сред. | | | | |
| ИТОГО по 2-му семестру | 32 | 36 | 0 | 72 |
| ИТОГО по дисциплине | 32 | 36 | 0 | 72 |

Тематика примерных лабораторных работ

| № п.п. | Наименование темы лабораторной работы |
|--------|---|
| 1 | Разработка алгоритмов и программ в соответствии со структурным подходом |
| 2 | Проектирование и разработка программного обеспечения в соответствии с объектно-ориентированным подходом с применением интегрированных инструментальных сред . |
| 3 | Проектирование и разработка программного обеспечения в соответствии с компонентным подходом с применением интегрированных инструментальных сред . |

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|--|---|---|
| 1. Основная литература | | |
| 1 | Иванова Г.С. Объектно-ориентированное программирование : учебник для вузов / Г. С. Иванова, Т. Н. Ничушкина, Е. К. Пугачев. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. | 65 |
| 2 | Иванова Г.С. Технология программирования : учебник для вузов / Г.С. Иванова. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. | 37 |
| 3 | Соммервилл И. Инженерия программного обеспечения : пер. с англ / И. Соммервилл. - Москва: Вильямс, 2002. | 4 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |
| 1 | Мякишев Д. В. Разработка программного обеспечения АСУТП на основе объектно-ориентированного подхода (теория, модели, методы) : методическое пособие / Д. В. Мякишев. - Москва Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. | 1 |
| 2 | Сузи Р. А. Язык программирования PYTHON : учебное пособие / Р. А. Сузи. - Москва: ИНТУИТ, БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. | 3 |
| 2.2. Периодические издания | | |
| 1 | Информационные технологии : теоретический и прикладной научно-технический журнал. - Москва: , Новые технологии, , 1995 - . 2016, т. 22, № 12. | 1 |
| 2 | Программирование : журнал / Российская академия наук. - Москва: Наука, 1975 - . | |
| 3 | Реферативный журнал. 93. Вычислительные науки. Отдельный том : электронный ресурс. - Москва: , ВИНТИ, , 1987 - . 2009, № 7-9. | 2 |
| 2.3. Нормативно-технические издания | | |
| 1 | ISO/IEC/IEEE 24765:2017 Systems and software engineering — Vocabulary | 1 |
| 2 | ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 | 1 |
| 3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины | | |

| | | |
|---|-----------------|--|
| | Не используется | |
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента | | |
| | Не используется | |

6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы | Наименование разработки | Ссылка на информационный ресурс | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------------|--|---|---|
| Дополнительная литература | Маран М. М. Программная инженерия : учебное пособие / Маран М. М. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. | https://e.lanbook.com/book/106733 | сеть Интернет; авторизованный доступ |
| Дополнительная литература | С. К. Буйначев Основы программирования на языке Python : Учебное пособие / С. К. Буйначев, Н. Ю. Боклаг. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. | http://www.iprbookshop.ru/66183.html | сеть Интернет; авторизованный доступ |

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид ПО | Наименование ПО |
|--|---|
| Операционные системы | Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching) |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017 |
| Среды разработки, тестирования и отладки | Java (JDK + JRE) Sun License (GPL) свободное ПО |
| Среды разработки, тестирования и отладки | Microsoft Visual Studio (подп. Azure Dev Tools for Teaching) |

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Наименование | Ссылка на информационный ресурс |
|---|---|
| База данных Scopus | https://www.scopus.com/ |
| База данных Web of Science | http://www.webofscience.com/ |
| База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU) | https://elibrary.ru/ |
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | http://lib.pstu.ru/ |
| Электронно-библиотечная система Лань | https://e.lanbook.com/ |

| Наименование | Ссылка на информационный ресурс |
|--|---|
| Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http://www.consultant.ru/ |
| Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки | http://www.diss.rsl.ru/ |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|---------------------|---|-------------------|
| Лабораторная работа | Персональные компьютеры, Экран ScreenMedia Economy 165x165 MW 1, настенный, - 1шт., Проектор Benq MX660P DLP - 1шт. | 10 |
| Лекция | Мультимедиа комплекс на базе проектора Toshiba TLP-X3000, доска, парты, стол преподавателя | 1 |

8. Фонд оценочных средств дисциплины

| |
|------------------------------|
| Описан в отдельном документе |
|------------------------------|

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Программная инженерия
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) образовательной программы: Автоматизация и управление химико-технологическими процессами и производствами

Квалификация выпускника: магистр

Выпускающая кафедра: Оборудование и автоматизация химических производств

Форма обучения: очная

Курс: 1 **Семестр(ы):** 2

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 180 ч

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 2 семестр

Пермь 2019г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно рабочей программы дисциплины (РПД) освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (2-го семестра учебного плана) и разбито на 5 учебных модулей (разделов). В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (таблица 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении и сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена.

Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы) | Вид контроля | | | | |
|---|--------------|----|----------|------|---------------------|
| | Текущий | | Рубежный | | Итоговый Экзамен |
| | С | ТО | ОЛР | Т/КР | |
| Усвоенные знания | | | | | |
| З.1 знать национальную и международную нормативную базу в области проектирования программного обеспечения АСУП; | | + | | + | ТВ |
| З.2 знать основные методы патентных исследований в области программного обеспечения АСУП; | | + | | + | ТВ |
| З.3 знать основные подходы к анализу требований к программному обеспечению и формированию технических спецификаций на программное обеспечение; | | + | | + | ТВ |
| З.4 знать основные подходы к выбору технологий и средств разработки программного обеспечения; | | + | | + | ТВ |
| З.5 знать основные подходы к разработке архитектуры программного обеспечения; | | + | | + | ТВ |
| З.6 знать подходы к разработке тестов и критериев уровня тестирования программного обеспечения; | | + | | + | ТВ |
| Освоенные умения | | | | | |
| У.1 уметь применять методы проектирования программного обеспечения АСУП; | | | + | | ПЗ |
| У.2 уметь использовать основные методы разработки архитектуры программного обеспечения; | | | + | | ПЗ |
| У.3. уметь использовать различные методики | | | + | | ПЗ |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|----|
| разработки тестов; | | | | | |
| Приобретенные владения | | | | | |
| В.1 владеть навыками обработки данных по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и эксплуатируемую АСУП для различных этапов ее жизненного цикла; | | | + | | ПЗ |
| В.2 владеть навыками разработки архитектуры программного обеспечения; | | | + | | ПЗ |
| В.3 владеть навыками разработки тестов и средств тестирования; | | | + | | ПЗ |

С – собеседование по теме; *ТО* – коллоквиум (теоретический опрос); *ОЛР* – отчет по лабораторной работе; *Т/КР* – рубежное тестирование (контрольная работа);
ТВ – теоретический вопрос; *ПЗ* – практическое задание;

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1 Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2 Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (таблица 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения модуля (раздела) учебной дисциплины).

2.2.1 Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам

Всего запланировано 5 лабораторных работ. Примеры тем лабораторных работ приведены в РПД. Защита отчетов проводится каждым студентом индивидуально или группой студентов.

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Результаты защиты выполненных лабораторных работ по 4-х балльной шкале оценивания знаний и умений заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2.2 Рубежная контрольная работа

Всего запланировано две рубежные контрольные работы после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

Типовые вопросы к контрольной работе № 1.

Раздел 1. Парадигмы программирования.

1. Императивное программирование.
2. Функциональное и процедурное программирование.
3. Объектно-ориентированное программирование.
4. Компонентный подход в программировании.

Раздел 2. Базовые принципы структурного подхода при разработке программного обеспечения.

5. Что представляет собой структурный подход к проектированию ПО.
6. В чем заключается метод функционального моделирования SADT.
7. Как строятся диаграммы потоков данных и "сущность- связь".

Типовые вопросы к контрольной работе № 2.

Раздел 3. Объектно-ориентированный подход при разработке программного обеспечения.

1. Сущность объектно-ориентированного проектирования. Роль ООП в разработке современного программного обеспечения.
2. Основные концепции ООП.
3. Представление программных систем в абстрактной форме. Язык моделирования UML.
4. Модели взаимодействия UML. Диаграммы вариантов использования. Диаграммы последовательностей.
5. Диаграммы классов UML. Отношения в диаграммах классов.
6. Поведенческие модели UML. Диаграммы состояний.

Раздел 4. Компонентный подход при разработке программного обеспечения.

7. Повторное использование компонентов. Инкапсуляция. Интерфейсы. Компонентная объектная модель.
8. Технологии, обеспечивающие реализацию компонентного подхода к программированию.
9. Принцип работы технологии COM.

Раздел 5. Тестирование программного обеспечения.

10. Виды тестирования. Тестирования по принципу белого, серого и черного ящика.
11. Уровни тестирования. Модульное, интеграционное и системное тестирование. Автоматизация тестирования.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Результаты рубежных (промежуточных) контрольных работ по 4-балльной шкале оценивания знаний, умений и владений заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

К сдаче экзамена допускаются студенты, которые:

- успешно защитили отчеты по лабораторным работам, предусмотренные рабочей программой;
- аттестованы по результатам рубежного контроля, предусмотренного рабочей программой.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по экзаменационным билетам. Билет включает теоретические вопросы и практическое задание.

Экзаменатору предоставляется право задавать студенту дополнительные вопросы по программе данного курса.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций. Некоторые типовые вопросы и задания для экзамена приведены в п. 2.3.1.

Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1 Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Цели и задачи технологий разработки ПО. Особенности современных крупных проектов разработки ПО.
2. Понятие программная инженерия. Основные, вспомогательные и организационные процессы программной инженерии.
3. Категории процессов жизненного цикла ПО.
4. Методы гибкой методологии разработки: непрерывная интеграция, парное программирование, разработка через тестирование.
5. Виды гибкой методологии.
6. Экстремальное программирование.
7. Понятие программного проекта. Управление программным проектом. План и содержание его разделов. Составление сетевого графика работ.
8. Внешнее описание программного средства и спецификация. Виды требований к ПО: системные, функциональные, характеристики качества.
9. Методы определения и формализация требований к ПО.
10. Понятие качества ПО и его многоуровневая модель. Характеристики и атрибуты качества.
11. Разработка требований к ПО: формирование и анализ, документирование, аттестация.
12. Представление программных систем в абстрактной форме. Язык моделирования UML.
13. Классификация парадигм программирования.
14. Сущность объектно-ориентированного проектирования. Роль ООП в разработке современного программного обеспечения.
15. Основные концепции ООП.
16. Базовые составляющие шаблонов проектирования. Классификация шаблонов.
17. Алгоритмическая декомпозиция. Модульное программирование. Характеристики программного модуля.
18. Функциональное программирование. Чистые функции.
19. Императивное программирование. Выполнение императивных программ.
20. Структурное программирование, его базовые элементы.
21. Повторное использование компонентов. Инкапсуляция. Интерфейсы. Компонентная объектная модель.
22. Принципы проектирования пользовательского интерфейса.
23. Уровни тестирования. Модульное, интеграционное и системное тестирование. Автоматизация тестирования.

24. Понятие дефекта программного обеспечения. Характеристики дефектов.
25. Разработка программной документации. Пользовательская документация и Документация по сопровождению.
26. Непрерывная доставка ПО. Непрерывное развертывание ПО.
27. Инструментальные средства разработки ПО. Автоматизация разработки ПО. CASE-средства.
28. Сопровождение ПО. Основные подходы: с целью исправления ошибок, адаптации и изменения функциональных возможностей. Решение проблемы эволюции ПО – рефакторинг, реинженерия, реверсная инженерия.
29. Лицензирование ПО. Классификация ПО. Примеры лицензий.

Типовые практические задания для контроля освоенных умений и владений:

1. Для конкретного примера (пример выдает экзаменатор) выполнить черновую разработку модели классов предметной области.
2. Для конкретного примера (пример выдает экзаменатор) выполнить черновую разработку общей архитектуры системы.
3. Для конкретного примера (пример выдает экзаменатор) выполнить черновую разработку диаграммы вариантов использования.
4. Для конкретного примера (пример выдает экзаменатор) выполнить черновую разработку перечня нефункциональных требований (бизнес-требования, системные требования, бизнес-правила, атрибуты качества).
5. Для конкретного примера (пример выдает экзаменатор) разработать тестовый набор для фрагмента кода на языке: C#/C++/C/Python.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2 Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Промежуточная аттестация обучающихся во время экзамена ориентирована на оценку освоения заданных компетенций по достигнутым результатам обучения по дисциплине: приобретенным знаниям, умениям, навыкам и (или) опыту работы (владение).

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

*Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.*

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля на экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.