

ВЫСШАЯ ИНЖИНИРИНГОВАЯ ШКОЛА

ОДОБРЕНО УМС ВИШ

Протокол № 132/15-12-22

от 15.12.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**МЕТОДОЛОГИЯ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ (ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ,
ВЕРИФИКАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ)**

Направление подготовки
(специальность)

[1] 09.04.02 Информационные системы и
технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
3	2	72	16	16	0	40	0	3
Итого	2	72	16	16	0	40	0	

АННОТАЦИЯ

В рамках данной дисциплины студенты знакомятся с базовыми подходами в области разработки программного обеспечения, а также в области управления процессами разработки программного обеспечения. В рамках курса обучаемые студенты будут изучать базовые теоретические и практические понятия, используемые в классических и современных методах разработки программного обеспечения. Также студенты будут изучать специфические методы разработки программного обеспечения, применяемые в различных отраслевых областях промышленности. Кроме прочего студенты знакомятся с понятиями процессов сертификации программного обеспечения, необходимыми условиями и процедурами сертификации. Изучают особенности процессов сертификации программного обеспечения, используемого в различных отраслях промышленности. Студенты изучают особенности процессов разработки сертифицируемого и несертифицируемого программного обеспечения.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью курса является ознакомление студентов с современными технологиями верификации программного обеспечения, приобретение ими навыков использования современных инструментальных средств для верификации программных систем. Курс знакомит студентов с методиками тестирования промышленных программных систем и охватывает вопросы построения тестового окружения, планирования системы тестов, анализа и улучшения покрытия тестируемой системы, интеграционного и нагрузочного тестирования, тестирования пользовательских интерфейсов. Также в программу курса входит рассмотрение процессов верификации проектной документации, а также процессов формальной инспекции кода и документации. Детально рассматриваются различные типы документации, сопровождающей процесс верификации, и процессы разработки, в которых эти документы участвуют. В завершение курса дается обзор методов разработки устойчивого программного обеспечения, позволяющих уменьшить продолжительность фазы тестирования без снижения его качества. Основным инструментальным средством, используемым при обучении, является Microsoft Visual Studio Team Edition for Software Testers.

По завершении курса студент овладевает всеми основными навыками, необходимыми для участия в верификации сложных промышленных систем.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Знаниями, на которых базируется данная дисциплина, являются знания в области информационных технологий, языков программирования. Допускается параллельное изучение. Дисциплина способствует освоению навыков и знаний, необходимых для участия в верификации и сертификации сложных промышленных систем.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 [1] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [1] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 [1] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УКЦ-2 [1] – Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	З-УКЦ-2 [1] – Знать основные цифровые платформы, технологии и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении У-УКЦ-2 [1] – Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 [1] – Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
Выбор инструментов научного исследования изучаемых областей и объектов, включая элементы системного и цифрового моделирования объектов, экспериментальные методы и методики, методы обработки полученных результатов и выявления закономерностей, в том числе опирающееся на сквозные цифровые технологии.	Набор инструментов научного исследования и применяемых цифровых продуктов	ПК-1 [1] - Способен осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-1[1] - Знать: современное состояние отечественных и зарубежных исследований и разработок по заданной тематике. ; У-ПК-1[1] - Уметь: осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации по тематике исследований.; В-ПК-1[1] - Владеть: современными методами сбора, обработки и анализа

<p>Разработка методов и методик научных исследований в сферах информационных и цифровых технологий сложных инженерных объектов.</p>	<p>Методы и методики научных исследований в сфере цифровых технологий, планы и программы НИР в сфере цифровых технологий</p>	<p>ПК-6 [1] - Способен к восприятию и использованию новейших достижений в области информационных систем и технологий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.003</p>	<p>научно-технической информации</p> <p>З-ПК-6[1] - Знать: новейшие достижения в области информационных систем и технологий, информационных сетей нового поколения, общественных сервисов информационной безопасности, технологии распределенных реестров. ; У-ПК-6[1] - Уметь: эффективно воспринимать и использовать новейшие достижения в области ИСТ в профессиональной деятельности.; В-ПК-6[1] - Владеть: навыками адаптации новейших достижений в области ИСТ к использованию в профессиональной деятельности.</p>
<p>производственно-технологический</p>			
<p>Проектирование, создание, тестирование, внедрение и сопровождение информационных систем и цифровых платформенных решений управления процессами проектирования, моделирования на основе данными в сферах цифрового цифровых технологий сложных инженерных объектов. Реализация сквозных цифровых технологий в производственно-технологической</p>	<p>Процессы проектирования, внедрения и сопровождения информационных систем.</p>	<p>ПК-1.1 [1] - Способен анализировать требования к программному обеспечению, разрабатывать технические спецификации на программные компоненты, проектировать программное обеспечение</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.041</p>	<p>З-ПК-1.1[1] - Знать методы организации разработки, анализа, внедрения и промышленного тестирования создаваемого программного обеспечения; ; У-ПК-1.1[1] - Уметь проводить анализ предметной области, выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к информационным системам; разрабатывать</p>

<p>деятельности в сферах связи, информационных и коммуникационных технологий, включая: - цифрового проектирования, создания цифровых двойников инженерных объектов и инженерно-организационных систем; - математического моделирования инженерных объектов и инженерно-организационных систем; - управления жизненным циклом изделия и продуктов на базе цифровых технологий; - иных сквозных технологий цифровой трансформации (искусственного интеллекта, VR-AR, промышленного интернета вещей, облачных вычислений и др.)</p>			<p>концептуальную модель предметной области, выбирать инструментальные средства и технологии проектирования информационных систем; использовать международные информационные ресурсы и стандарты в информатизации предприятий и организаций; В-ПК-1.1[1] - Владеть навыками моделирования и исследования информационных систем и их элементов; навыками разработки технических спецификаций на программные компоненты</p>
<p>Осуществление эксплуатации программно-аппаратных комплексов, обеспечение соответствия программных и аппаратных компонент решаемым производственно-технологическим задачам, эффективное внедрение цифровых продуктов и АПК в производство, нормативную поддержку и документационное обеспечение процессов эксплуатации аппаратно-программных систем для</p>	<p>Процессы эксплуатации информационных систем, нормативно-техническая документация.</p>	<p>ПК-1.2 [1] - Способен создавать программный код с использованием языков программирования, определять и манипулировать данными, интегрировать программные модули и компоненты</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.028</p>	<p>З-ПК-1.2[1] - Знать структуры данных и алгоритмы; языки программирования; базы данных; операционные системы; ; У-ПК-1.2[1] - Уметь разрабатывать программное обеспечение для анализа и распознавания информации; разрабатывать информационно-вычислительные системы, в том числе распределенные; В-ПК-1.2[1] - Владеть навыками написания программного кода с</p>

<p>эффективного решения производственно-технологических задач.</p>			<p>использованием языков программирования, определения и манипулирования данными; интеграции программных модулей и компонент; работы с системой контроля версий; проверки, оптимизации и отладки программного кода</p>
<p>Проектирование, создание, тестирование, внедрение и сопровождение информационных систем и цифровых платформенных решений управления процессами проектирования, моделирования на основе данными в сферах цифрового цифровых технологий сложных инженерных объектов. Реализация сквозных цифровых технологий в производственно-технологической деятельности в сферах связи, информационных и коммуникационных технологий , включая : - цифрового проектирования, создания цифровых двойников инженерных объектов и инженерно-организационных систем; - математического моделирования инженерных объектов и инженерно-организационных систем; - управления жизненным циклом изделия и продуктов на базе цифровых технологий; - иных</p>	<p>Процессы проектирования, внедрения и сопровождения информационных систем.</p>	<p>ПК-7 [1] - Способен осуществлять процессы проектирования, внедрения и сопровождения информационных систем и технологий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.042</p>	<p>3-ПК-7[1] - Знать: методы проектирования, разработки, внедрения и сопровождения ИСТ. ; У-ПК-7[1] - Уметь: применять современные языки и технологии программирования, веб-технологии, корпоративные системы и технологии защиты информации для проектирования и внедрения ИСТ.; В-ПК-7[1] - Владеть: навыками проектирования, внедрения и сопровождения ИСТ.</p>

сквозных технологий цифровой трансформации (искусственного интеллекта, VR-AR, промышленного интернета вещей, облачных вычислений и др.)			
организационно-управленческий			
<p>Организация и практическая реализация управления инженерными, технологическими и бизнес-процессами в высокотехнологических отраслях промышленности на базе сквозных цифровых технологий.</p> <p>Организация управления инженерными процессами на основе единой среды данных, производственными и технологическими процессами на основе данных и цифровых двойников в сфере цифровых технологий сложных инженерных объектов. Координация работ проектных коллективов и организаций-соисполнителей.</p>	<p>Процессы управления с применением цифровых инструментов, среда данных, цифровые двойники сложных инженерных объектов.</p>	<p>ПК-1.3 [1] - Способен проводить и координировать технологические исследования; принимать результаты технологических исследований; способен проводить анализ результатов технологических исследований</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.057</p>	<p>З-ПК-1.3[1] - Знать принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач; принципы организации самостоятельной и коллективной исследовательской работы; аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов;</p> <p>У-ПК-1.3[1] - Уметь анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ;</p> <p>В-ПК-1.3[1] - Владеть навыками постановки задачи на технологические исследования; заказа технологических исследований; координирование технологических исследований; прием результатов</p>

			технологических исследований; анализ результатов технологических исследований
<p>Организация управления сложными проектами по разработке, внедрению и организации эксплуатации инновационных цифровых продуктов и сложных информационных систем в высокотехнологических отраслях индустрии. Принятие управленческих решений на основе данных мониторинга процессов с высокой неопределенностью, в том числе при неполных данных, конфликтах интересов и дефицита компетенций.</p>	<p>Процессы разработки, внедрения и эксплуатации сложных информационных систем. Процессы управления сложными человеко-машинными системами</p>	<p>ПК-9 [1] - Способен к планированию и организации работ в ИТ-проектах, к мониторингу, анализу и управлению рисками; принятию управленческих решений в условиях различных мнений</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.016</p>	<p>3-ПК-9[1] - Знать: методы планирования и организации работ в ИТ проектах, модели мониторинга и управления рисками на основе теории принятия решений в условиях многокритериальности и неопределенности. ; У-ПК-9[1] - Уметь: структурировать и планировать работу коллектива в рамках проекта, анализировать и оценивать риски, минимизировать риски с применением методов теории принятия решений.; В-ПК-9[1] - Владеть: методами и средствами планирования, организации, мониторинга и управления ходом работ в ИТ-проектах.</p>
	проектный		
<p>Разработка требований к создаваемым информационным системам и используемым технологиям, проектирование структур данных, состава и архитектуры цифровых продуктов, информационных систем и комплексов, разработка заданий на проектирование ИТ-комплексов и их компонент для применения в сфере цифровых технологий</p>	<p>Информационные системы, структуры данных и базы данных, цифровые продукты</p>	<p>ПК-11 [1] - Способен к концептуальному проектированию информационных систем и технологий; подготовке заданий на проектирование ИТ-компонентов на основе методологии системной инженерии</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.022</p>	<p>3-ПК-11[1] - Знать: методы системного анализа, проектирования ИСТ и системной инженерии ; У-ПК-11[1] - Уметь: разрабатывать задания на проектирование ИСТ.; В-ПК-11[1] - Владеть: методами системной инженерии и концептуального проектирования ИСТ.</p>

сложных инженерных объектов.			
------------------------------	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>3 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/8/0		25	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1
2	Второй раздел	9-16	8/8/0		25	КИ-11	3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3, У-

							ПК-11, В-ПК-11, У-ПК-7, В-ПК-7
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		16/16/0		50		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				50	3	У-ПК-9, В-ПК-9, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-11, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-7, 3-ПК-9

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>3 Семестр</i>	16	16	0
1-8	Первый раздел	8	8	0
1 - 4	Методы тестирования и верификации программного обеспечения Виды и методы тестирования программного обеспечения. Место тестирования в жизненном цикле разработки. Жизненный цикл разработки программного обеспечения. Модели жизненного цикла (водопадная, спиральная, с прототипированием, с короткими итерациями). Современные технологии разработки программного обеспечения: Microsoft Solutions Framework, Rational Unified Process, eXtreme Programming. Ролевой состав коллектива разработчиков, взаимодействие между ролями в различных технологических процессах. Документация, создаваемая на различных этапах жизненного цикла. Задачи и цели процессов тестирования и верификации. Тестирование, верификация и валидация – различия в понятиях. Типы процессов тестирования и верификации и их место в различных моделях жизненного цикла: модульное тестирование, интеграционное тестирование, системное тестирование, нагрузочное тестирование, формальные инспекции. Верификация сертифицируемого программного обеспечения. Задачи и цели тестирования программного кода. Методы тестирования: черный ящик, стеклянный ящик, тестирование моделей. Анализ программного кода (инспекции). Тестовое окружение: драйверы и заглушки (структурный код), тестирующие классы (объектно-ориентированный код), генераторы сигналов (событийно-управляемый код), тестовые примеры, тест-требования как основной источник информации для тестирования, определение ожидаемых выходных значений, тестовые примеры как конкретная последовательность проверки тест-требований, тест-план, трассировка тестовых примеров на тест-требования, оценка качества тест-плана, оценка качества тестируемого кода – статистика выполнения тестов. Покрытие программного кода: понятие покрытия, уровни покрытия - по строкам программного кода, по веткам условных операторов, по компонентам логических условий; классы эквивалентности, граничные условия, проверка робастности (выхода за границы диапазона), метод MC/DC для уменьшения количества тестовых примеров при 3-м уровне покрытия кода, методы проверки системы тестов на полноту покрытия на каждом из трех уровней покрытия. Задачи и цели обеспечения повторяемости тестирования при промышленной разработке программного обеспечения. Предусловия для выполнения теста, настройка тестового	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

	<p>окружения. Настройки по умолчанию для тестовых примеров и их последовательностей. Зависимость между тестовыми примерами и способы ее избежать.</p>			
5 - 8	<p>Документация, сопровождающая процесс тестирования. Формальные инспекции Технологические процессы и роли в проекте, документация, создаваемая в ходе жизненного цикла проекта, ее назначение. Тест-требования: технологические цепочки и роли участников проекта, использующих тест-требования. Связь тест-требований с другими типами проектной документации, полнота тест-требований, непротиворечивость тест-требований, тестируемость тест-требований. Тест-планы: технологические цепочки и роли участников проекта, использующих тест-планы, связь тест-планов с другими типами проектной документации, возможные формы подготовки тест-планов (сценарии, таблицы, конечные автоматы), использование тест-планов для ручного и автоматического тестирования, генераторы тестов. Отчеты о прохождении тестов: технологические цепочки и роли участников проекта, использующих отчеты о прохождении тестов, связь отчетов о прохождении тестов с другими типами проектной документации, возможные формы представления информации об успешности прохождения тестовых примеров, группировка тестовых примеров, автоматический анализ результатов тестирования. Отчеты о покрытии программного кода: технологические цепочки и роли участников проекта, использующих отчеты о покрытии, связь отчетов о покрытии с другими типами проектной документации, возможные формы отчетов о покрытии, покрытие на уровне исходных текстов и на уровне машинных кодов. Отчеты о проблемах: технологические цепочки и роли участников проекта, использующих отчеты о проблемах, связь отчетов о проблемах с другими типами проектной документации, возможные формы отчетов о проблемах, создание отчета о проблеме и его трассировка на программный код и документацию. Трассировочные таблицы: технологические цепочки и роли участников проекта, использующих трассировочные таблицы, связь трассировочных таблиц с другими типами проектной документации, возможные формы трассировочных таблиц, обеспечение целостности трассировки при повторении тестирования. Задачи и цели проведения формальных инспекций. Формальные инспекции программного кода: этапы формальной инспекции и роли ее участников, особенности этапа просмотра инспектируемого кода: выделение ключевых точек и построение или использование таблиц трассировки; проверка стиля кодирования; проверка надежности кода, особенности этапа проведения собрания: распределение ролей;</p>	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

	управление собранием; документирование собрания, особенности этапа завершения: обеспечение прослеживаемости документации, контроль за внесением изменений. Формальные инспекции проектной документации: этапы формальной инспекции и роли ее участников, особенности этапа просмотра документации: несогласованность и противоречивость проектной документации и их типы; методы выявления несогласованности, особенности этапа завершения: влияние несогласованности документации на процесс разработки; трассировка изменений на программный код («волны изменений»).			
9-16	Второй раздел	8	8	0
9 - 10	Процессы верификации и сертификации программного обеспечения. Модульное тестирование. Интеграционное тестирование. Тестирование пользовательского интерфейса. Системное тестирование Задачи и цели модульного тестирования. Определение границ модуля. Проектирование тестового окружения: "один метод – несколько тестов", заглушки – имитация внешней среды. Подготовка данных для модульного тестирования: табличное представление, потоковая загрузка, отражения и заполнения. Использование автоматизированных средств модульного тестирования. Задачи и цели интеграционного тестирования. Подходы к организации интеграционного тестирования: ранняя интеграция, поздняя интеграция, послойная интеграция, иерархическая интеграция. Тестирование межмодульных интерфейсов. Определение границ применимости требований. Задачи и цели тестирования пользовательского интерфейса. Подходы к тестированию интерфейсов: ручное тестирование, сценарии, эмуляция событий. Методы автоматизации тестирования пользовательского интерфейса. Полнота тестирования пользовательского интерфейса. Задачи и цели системного тестирования. Планирование системного тестирования. Подготовка испытательных стендов. Нагрузочное тестирование. Особенности системного тестирования и приемо-сдаточных испытаний при разработке сертифицируемого программного обеспечения.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	Процессы верификации и сертификации программного обеспечения. Методы разработки устойчивого кода. Процесс управления качеством при промышленной разработке программного обеспечения. Процесс управления 1. Классификация проблем, возникающих при работе программных систем: сбои, отказы, аварии. Методы разработки устойчивого кода: критические точки, предусловия (assertions), обработка исключений, автоматический анализ программного кода на устойчивость, сбор и обработка информации о сбоях и отказах. Задачи и цели управления качеством. Система	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

менеджмента качества по ISO 9000 и CMMi. Аудит процессов разработки и тестирования. Корректирующие действия и коррекция процессов. Оптимизация процессов. Задачи и цели управления конфигурациями. Идентификация объектов разработки. Управление версиями. Жизненные циклы объектов разработки. Управление связями между объектами разработки. Базовые версии. Целостность конфигурации. Управление качеством и управление конфигурациями при разработке сертифицируемого программного обеспечения.			
---	--	--	--

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

2. Практические занятия:

- a. компьютерный класс,
- b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
- c. стандартный пакет программ Microsoft Office.
- d. пакет Microsoft Visual Studio for Software Testers 2005 и выше

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-8
	У-ПК-1	З, КИ-8

	В-ПК-1	3, КИ-8
ПК-1.1	3-ПК-1.1	КИ-8
	У-ПК-1.1	КИ-8
	В-ПК-1.1	КИ-8
ПК-1.2	3-ПК-1.2	КИ-11
	У-ПК-1.2	КИ-11
	В-ПК-1.2	КИ-11
ПК-1.3	3-ПК-1.3	КИ-11
	У-ПК-1.3	КИ-11
	В-ПК-1.3	КИ-11
ПК-11	3-ПК-11	3
	У-ПК-11	КИ-11
	В-ПК-11	КИ-11
ПК-6	3-ПК-6	3
	У-ПК-6	3
	В-ПК-6	3
ПК-7	3-ПК-7	3
	У-ПК-7	КИ-11
	В-ПК-7	КИ-11
ПК-9	3-ПК-9	3
	У-ПК-9	3
	В-ПК-9	3
УК-1	3-УК-1	КИ-8
	У-УК-1	КИ-8
	В-УК-1	КИ-8
УКЦ-2	3-УКЦ-2	3
	У-УКЦ-2	3
	В-УКЦ-2	3

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	А	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	В	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает
75-84		С	

70-74		D	материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ К 14 Надежность и безопасность программного обеспечения : учебное пособие для вузов, Москва: Юрайт, 2021
2. ЭИ С 77 Основы тестирования и верификации программного обеспечения : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2020
3. ЭИ И 26 Тестирование программного обеспечения : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2021
4. 004 С38 Верификация программного обеспечения : учебное пособие, С. В. Сеницын, Н. Ю. Налютин, Москва: Интернет-Университет информационных технологий; Бинوم. Лаборатория знаний, 2008

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Успешное освоение дисциплины требует от студентов посещения лекций, активной работы во время практических занятий, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой, а также предполагает творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Лекционный материал тесно связан с выполнением практических заданий на семинарах. Посещение лекций является обязательным.

Перед выполнением практических работ студент должен заранее изучить теоретический и учебно-методический материалы, относящиеся непосредственно к выполнению данной работы. При необходимости студент может обратиться к преподавателю за консультацией по вопросам, относящимся к выполнению данной работы.

Практические задания являются необходимым элементом данного модуля. Значимость успешного выполнения практических заданий определяется тем, что во время прохождения студенты получают необходимые практические навыки и умения работы с современным цифровым инструментарием. Основная цель практического обучения состоит в формировании и закреплении первичных теоретических знаний и профессиональных навыков. В ходе практических занятий обычно формируется теоретическая и практическая база будущей профессиональной деятельности

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Целью работы преподавателя должно быть эффективное восприятие материала слушателями.

Со стороны преподавателя должен быть установлен контакт со студентами, и они должны быть информированы о порядке прохождения курса, его особенностях, учебно-методическом обеспечении по дисциплине.

В ходе подготовки лекций, указанных в рабочей программе модуля, преподаватель разрабатывает план лекции, определяет моменты, которые слушатели должны усвоить на лекции, и освоить в ходе самостоятельной работы с литературой.

Преподаватель дает методические рекомендации обучаемым по самостоятельному изучению проблем, характеризуя пути и средства достижения поставленных перед ними задач, высказывает советы и рекомендации по изучению учебной литературы, самостоятельной и групповой практической работе.

При подготовке к практическому занятию преподаватель готовит план его проведения, знакомится с новыми публикациями по теме.

Преподаватель предоставляет учащимся обратную связь о выполненных практических заданиях, ставит перед учащимися четкие цели и представляет новый материал с той степенью

подробности изложения, чтобы материал был усвоен, но учащиеся не чувствовали себя перегруженными. Учащимся предоставляется инструкции и стратегии для выполнения практического задания. Для проверки текущего уровня понимания лекционных занятий задаются вопросы для понимания степени усвоения материала. Когда учащиеся работают индивидуально, преподаватель контролирует их деятельность.

Автор(ы):

Никифоров Андрей Юрьевич, к.т.н.