

Кафедра информационных технологий

Утверждаю
Зав. кафедрой
О.В.Федорова
Протокол заседания
кафедры № 10
от 06.04.2026

Наименование дисциплины	Бережливая разработка ПО
Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) образовательной программы	Инженерия информационных систем
Год набора	2025, 2026

Составители:

Профессор лаборатории
промышленной разработки ПО Суччи
Дж.
АНО ВО «Университет Иннополис»

Казань

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы рабочей программы:

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля).
2. Перечень планируемых результатов обучения.
3. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО).
4. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля).
5. Учебно-методическое обеспечение.
6. Материально-техническое обеспечение.
7. Оценочные и методические материалы.
8. Дополнительные сведения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОПОП ВО Университета Иннополис по данному направлению подготовки.

Форма обучения	Семестр	Трудоемкость дисциплины в		Контактная работа		Контроль, час.	Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./диф. зач./зач.)
		зачетных единицах	академических часов	Лекции, час.	Семинарские (практические) занятия, час.			
очная	7	5	180	30	30	18	102	экзамен

1. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Изучение дисциплины (модуля) «Lean Software Development / Бережливая разработка ПО» обеспечивает формирование и развитие компетенций обучающихся в области программного обеспечения компьютерных вычислительных систем и сетей, автоматизированных систем обработки и управления, в частности, в области бережливой разработки программного обеспечения, их применение для решения различных прикладных задач в рамках профессиональной деятельности. В ходе освоения дисциплины обучающиеся учатся ориентироваться в современных методах бережливой разработки программного обеспечения, использовать методы измерения программного обеспечения, а также оценивать и характеризовать качество процессов разработки программного обеспечения.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование знаний, умений и навыков в рамках профессиональной деятельности, позволяющих успешно работать в избранной отрасли, а также обладать компетенциями, способствующими социальной мобильности, устойчивости и конкурентоспособности обучающегося в условиях современных рыночных отношений. Задачами дисциплины являются формирование способности применять методы бережливой разработки ПО при осуществлении деятельности в области программного обеспечения компьютерных вычислительных систем и сетей, автоматизированных систем обработки и управления для решения задач, среди которых вычисление цикломатической сложности программы, выявление корреляции между метриками ПО, применение объектно-ориентированных метрик и др.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы компетенций	Методы и технологии обучения, способствующие формированию компетенции
1.	ПК-1	Способен разрабатывать требования и проектировать	Знать: основы структурного, объектно-ориентированного и функционального программирования; стандартные и прикладные библиотеки для выбранного языка программирования; принципы включения стороннего исходного кода (в том числе открытого) в разрабатываемые решения жизненный цикл и этапы	Метод анализа конкретных ситуаций, ситуационные задачи и упражнения; Метод дискуссии; Метод контрольных

		программное обеспечение, создавать и поддерживать среды разработки, автоматизировать и контролировать качество разработки программных решений для информационных систем	разработки ПО; компилируемые и скриптовые языки программирования; языки разметки и представления/хранения данных; архитектуру баз данных (SQL / NoSQL); языки запросов к базам данных (SQL); паттерны проектирования программного кода; архитектуры приложений; общие принципы работы операционных систем; принципы работы микросервисной архитектуры; принципы взаимодействия с API удаленных сервисов (REST, SOAP, PRC); системы управления проектами и задачами (Jira, YouTrack и др.); методики управления IT-проектами; инструменты и методы прототипирования пользовательского интерфейса. Уметь: писать поддерживаемый код на различных языках программирования; определять архитектуру приложений ИС, их масштабируемость; устанавливать и настраивать серверы баз данных; работать с инструментами и методами обработки BigData; эффективно использовать инструменты и системы контроля версий; работать с контейнерами и виртуальными машинами; управлять изменениями в приложениях и автоматизировать их; оценивать временные и материальные затраты на разработку отдельных компонент информационных систем. Владеть: методами и приемами формализации задач, методами и средствами проектирования программного обеспечения, проектирования программных интерфейсов, проектирования баз данных; навыками автоматизированной проверки и заливки кода, сборки компонентов программного решения.	вопросов; Проектная технология; Информационно – коммуникационная технология
2.	ПК-2	Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем	Знать: архитектуру, устройство и функционирование вычислительных и информационных систем; устройство и функционирование современных информационных систем; современные стандарты информационного взаимодействия систем; программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций; современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP, ITIL, ITSM); методы выявления требований. Уметь: разрабатывать архитектуру, дизайн и прототипы информационной системы; разрабатывать метрики (количественные показатели) работы информационной системы; настраивать и	Метод анализа конкретных ситуаций, ситуационные задачи и упражнения; Метод дискуссии; Метод контрольных вопросов; Проектная технология; Информационно – коммуникационная технология

			создавать компоненты анализа программного решения информационной системы; исправлять дефекты и несоответствия в архитектуре и дизайне информационной системы, подтверждать исправление дефектов и несоответствий в коде информационной системы и документации к ней; проверять (верифицировать) архитектуру информационной системы, выполнять параметрическую настройку информационной системы; разрабатывать технологии обмена данными; разрабатывать базы данных информационной системы; осуществлять оптимизацию информационной системы; разрабатывать пользовательскую документацию; оценивать временные и материальные затраты на разработку информационной системы при заданных ресурсах. Владеть: методами оптимизации работы информационной системы и её компонентов; приемами интеграции информационной системы с техническим обеспечением заказчика.	
3.	ПК-4	Способен осуществлять администрирование процесса управления безопасностью сетевых устройств и программного обеспечения информационных систем	Знать: общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств информационной сети; архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств информационной сети; средства защиты от несанкционированного доступа операционных систем и систем управления базами данных; инструкции по установке и эксплуатации администрируемых сетевых устройств и программного обеспечения; протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем, модель ISO для управления сетевым трафиком, модели IEEE, защищенные протоколы управления, основные средства криптографии; регламенты проведения профилактических работ на администрируемой инфокоммуникационной системе; требования охраны труда при работе с сетевой аппаратурой информационной сети; особенности реализации полностью облачных и гибридных решений; инструменты CI/CD. Уметь: выяснять приемлемые для пользователей параметры работы сети в условиях нормальной (обычной) работы (базовые параметры); применять аппаратные, программные и программно-	Метод анализа конкретных ситуаций, ситуационные задачи и упражнения; Метод дискуссии; Метод контрольных вопросов; Проектная технология; Информационно – коммуникационная технология

			аппаратные средства защиты сетевых устройств от несанкционированного доступа; пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий; осуществлять мониторинг сетевых устройств; использовать современные стандарты параметризации программного обеспечения сетевой инфокоммуникационной системы; использовать типовые процедуры восстановления данных, определять точки восстановления данных, работать с серверами архивирования и средствами управления операционных систем; составлять график модернизации программно-аппаратных средств, работать с информацией организаций-производителей сетевых устройств и программного обеспечения; отслеживать развитие инфокоммуникационных технологий; обосновывать предложения по реализации стратегии в области инфокоммуникационных технологий; создавать и поддерживать инфраструктуру для разработки с применением российских программных решений и решений с открытым исходным кодом; выбирать систему оркестрации контейнеров; применять практики непрерывной интеграции, тестирования и сборки; настраивать системы непрерывной интеграции с использование российских программных решений и решений с открытым исходным кодом; решать задачи по деплою под разные языки программирования и платформы; выбирать и настраивать необходимые сервисы для мониторинга как отдельных приложений так и информационной системы в целом; оценивать временные и материальные затраты на развертывание программно-аппаратных решений. Владеть: навыками установки, настройки и управления локальными и глобальными сетями; настройки и управления конфигурацией нескольких серверов; современными средствами контроля производительности сети; навыками настройки параметров современных программно-аппаратных межсетевых экранов, сегментирования элементов сети; автоматизированного развертывания программного решения на стороне пользователя; навыками развертывания информационной системы, в том числе рабочих мест	
--	--	--	--	--

			информационной системы у заказчика; разработки технологий интеграции информационной системы с существующими информационными системами организации; установки и настройки прикладного программного обеспечения, необходимого для функционирования информационной системы; настройки оборудования, участвующего в работе информационной системы.	
--	--	--	--	--

Знания: сформированы систематические знания основных подходов к бережливой разработке программного обеспечения; методов анализа сложности программного обеспечения; основных принципов бережливого производства; возможности существующей программно-технической архитектуры, возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов; методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования; классов объектов, используемых при разработке программного обеспечения.

Умения: сформированы умения ориентироваться в современных методах бережливой разработки программного обеспечения; использовать методы измерения программного обеспечения; оценивать и характеризовать качество процессов разработки программного обеспечения; применять языки программирования; проводить анализ исполнения требований, выбирать средства реализации требований к программному обеспечению; вырабатывать варианты реализации требований, проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений; осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами; применять методы и средства проектирования программного обеспечения.

Навыки (владения): сформировано владение навыками, которые связаны с бережливой разработкой программного обеспечения; навыками оптимизации процессов разработки программного обеспечения с целью снижения издержек; навыками тестирования разрабатываемого программного обеспечения; владение методами и приемами формализации задач; владение методами и средствами проектирования программного обеспечения.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ОПОП ВО)

Данная учебная дисциплина (модуль) включена в «Блок 1. Дисциплины (модули)» образовательной программы по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) образовательной программы «Инженерия информационных систем» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, обеспечивает формирование профессиональных компетенций. Дисциплина (модуль) «Lean Software Development / Бережливая разработка ПО» позволяет обучающимся получить знания, умения и навыки для успешной профессиональной деятельности

в области программного обеспечения компьютерных вычислительных систем и сетей, автоматизированных систем обработки информации и управления. Дисциплина осваивается студентами при обучении в очной форме на 3 курсе в 7 семестре.

4. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет:

5 зачетных единиц, 180 академических часов, объем контактной работы — 60 академических часов.

Структура дисциплины (модуля):

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы			
		Очная форма			
		Контактная работа		Контроль, час.	Самостоятельная работа, час.
		Лекции, час.	Семинарские (практические) занятия, час.		
1.	Метрики программного обеспечения и неинвазивные измерения. Тейлор, фордизм и бережливое мышление	10	10	0	34
2.	Принципы бережливости в разработке программного обеспечения. Гибкие методы разработки (Agile Methods). Модель GQM+ и сбор опыта разработки ПО	10	10	0	34
3.	Создание интегрированного подхода	10	10	0	34
	Промежуточная аттестация - экзамен			18	
ИТОГО:		30	30	18	102

Содержание дисциплины (модуля):

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам	Формируемые компетенции
1.	Метрики программного обеспечения и неинвазивные измерения. Тейлор, фордизм и бережливое мышление	Функционально-ориентированные показатели. Набор метрик СК для объектно-ориентированных систем. Тейлоризм. Фордизм: экономия от масштаба. Происхождение бережливого мышления.	ПК-1; ПК-2; ПК-4
2.	Принципы бережливости в разработке программного	Устранение издержек. Поток ценности.	

	обеспечения. Гибкие методы разработки (Agile Methods). Модель GQM+ и сбор опыта разработки ПО	Автономизация. Системы вытягивания и выталкивания. Метод GQM. Модель GQM+ как расширение GQM.	
3.	Создание интегрированного подхода	Обратная связь. Производство «точно в срок». Управление качеством.	

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Университет Иннополис обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе (электронной библиотеке) и к электронной информационно-образовательной среде Университета (<https://my.university.innopolis.ru>). Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа, обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее — сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне его.

Также обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля):

Основная литература:

1. Зубкова, Т. М. Технология разработки программного обеспечения: учебное пособие / Т. М. Зубкова. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 469 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78846.html> — ЭБС «IPRbooks».

Дополнительная литература:

1. Долженко, А. И. Технологии командной разработки программного обеспечения информационных систем: учебное пособие / А. И. Долженко. — 4-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 300 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/133985.html> — ЭБС «IPRbooks».

2. Zhukov, S. Crisis Management for Software Development and Knowledge Transfer. — Publishing House: Springer, 2016. — 455 p. — Режим доступа: https://portal.university.innopolis.ru/reading_hall/detail.php?ID=90832 — Электронный каталог научно-технической библиотеки АНО ВО «Университет Иннополис».

Дистанционная поддержка дисциплины (модуля)

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle, развернутая на портале АНО ВО

«Университет Иннополис». Во время обучения все студенты получают индивидуальные пароли для входа в систему, в которой размещаются: программа курса, контрольные вопросы, задания, темы лекций с презентационными материалами и т. д.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

2. Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Перечень материально-технического оснащения учебных аудиторий конкретизируется приказом директора или уполномоченного им лица ежегодно и размещается на официальном сайте Университета в информационно-коммуникационной сети «Интернет» в подразделе «Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса. Доступная среда» раздела «Сведения об образовательной организации» по ссылке: <https://innopolis.university/sveden/objects>.

3. Для проведения занятий лекционного и семинарского (практического) типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программе дисциплины (модуля).

4. Лаборатории Университета, в том числе Кибер-физическая лаборатория информационной безопасности «Иннокиберполигон» (<https://engineerschool.innopolis.university/innocyberpolygon>), Цифровая лаборатория искусственного интеллекта «InnoDataHub» (<https://engineerschool.innopolis.university/innodatahub>), Цифровая образовательная песочница для разработки передовых систем «DevOps Playground» (<https://engineerschool.innopolis.university/devops>), оснащены лабораторным и специализированным оборудованием. Перечень материально-

технического оснащения и программного обеспечения лабораторий размещается на официальном сайте Университета по ссылке: <https://innopolis.university/sveden/objects>.

5. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к в электронную информационно-образовательную среду Университета.

6. Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
Электронно-библиотечные системы:			
1.	http://www.iprbookshop.ru	Русскоязычная ЭБС на платформе «IPR Smart». Учебники и учебные пособия для университетов издательства «IPRbooks». Учебники и учебные пособия для лиц с ОВЗ	Индивидуальный неограниченный доступ
2.	http://e.lanbook.com	Русскоязычная ЭБС на платформе «Лань». Учебники и учебные пособия для университетов издательства «Лань». Учебники и учебные пособия для лиц с ОВЗ	Индивидуальный неограниченный доступ
Профессиональные базы данных:			
3.	http://search.ebscohost.com	Платформа EBSCOHost. Доступ к англоязычным полнотекстовым книгам	Индивидуальный неограниченный доступ
4.	https://portal.university.innopolis.ru/reading_hall	Электронный каталог научно-технической библиотеки АНО ВО «Университет Иннополис»	Для студентов, зарегистрированных в системе
5.	https://habr.com	База данных для IT-специалистов	Доступ свободный
6.	https://www.sciencedirect.com	База данных ScienceDirect	Доступ свободный
7.	https://elibrary.ru	Научная электронная библиотека	Доступ свободный
8.	https://link.springer.com	Полнотекстовая англоязычная БД Springer	Доступ из локальной сети УИ. Для удаленного доступа требуется регистрация из локальной сети УИ
9.	https://ar.cnki.net	База Данных Academic Reference. База данных полнотекстовых англоязычных ресурсов по всем академическим дисциплинам, опубликованных в Китае	Доступ из локальной сети УИ
10.	https://www.ams.org/journals	База данных англоязычных полнотекстовых журналов AMS Journals (2017–2022 гг.)	Доступ из локальной сети УИ
11.	https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html	База данных англоязычных полнотекстовых журналов Begell	Доступ из локальной сети УИ
12.	https://saemobilus.sae.org/	База данных англоязычных полнотекстовых журналов SAE International SAE eJournals eBooks	Доступ из локальной сети УИ
13.	https://www.worldscientific.com	База данных англоязычных полнотекстовых журналов WorldScientific 2001–2022 гг.	Доступ из локальной сети УИ

14.	https://www.scitation.org/ebooks	AIPP E-Book Collection I + Collection II. Англоязычная База данных полнотекстовых электронных книг.	Доступ из локальной сети УИ
15.	https://ufn.ru/	Автономная некоммерческая организация Редакция журнала "Успехи физических наук". Электронный журнал на русском языке.	Доступ из локальной сети УИ
16.	https://sk.sagepub.com/books/discipline	SAGE Publications Ltd eBook Collections. Англоязычная База данных полнотекстовых электронных книг	Доступ из локальной сети УИ
17.	https://onlinelibrary.wiley.com/	The Wiley Journals Database Англоязычная База данных полнотекстовых электронных журналов	Доступ из локальной сети УИ
18.	https://www.mathnet.ru/	Полнотекстовая коллекция русскоязычных электронных математических журналов	Доступ из локальной сети УИ
19.	https://quantum-electron.lebedev.ru/arhiv/	Электронная версия журнала «Квантовая электроника»	Доступ из локальной сети УИ
20.	http://journals.rcsi.science/	Полнотекстовая коллекция журналов Российской академии наук включает 140 наименований журналов, охватывающих различные научные специальности.	Доступ из локальной сети УИ
21.	https://www.orbit.com/	База данных патентного поиска, объединяющая информацию о более чем 122 миллионах патентных публикаций, полученную из 120 международных патентных ведомств, включая РосПатент, Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), Европейскую патентную организацию.	Доступ из локальной сети УИ
Информационные справочные системы:			
22.	https://minobrnauki.gov.ru/	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	Доступ свободный
23.	https://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»	Доступ свободный
24.	http://window.edu.ru/	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	Доступ свободный
25.	http://school-collection.edu.ru/	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	Доступ свободный
26.	http://fcior.edu.ru/	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	Доступ свободный

7. Университет Иннополис обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, в который входят:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое

Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Системы управления обучением:		
Система LMS Moodle	зарубежное	свободно распространяемое
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Задания для семинарских (практических) занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Перечень рассматриваемых тем (вопросов)
1.	Метрики программного обеспечения и неинвазивные измерения. Тейлор, фордизм и бережливое мышление	Вычисление цикломатической сложности программы. Корреляция между метриками ПО. Объектно-ориентированные метрики: Взвешенные методы на класс, Глубина дерева наследования, Число потомков, Связь между классами объектов. Вопросы для обсуждения: Подходы к вычислению временных издержек на производстве. Увеличивается ли средняя стоимость на один предмет при увеличении количества предметов?
2.	Принципы бережливости в разработке программного обеспечения. Гибкие методы разработки (Agile Methods). Модель GQM+ и сбор опыта	Вопросы для обсуждения: Проблемы в Agile, «темная сторона» гибкой разработки ПО. Применение GQM для управления персональным процессом разработки ПО. Работа в группе, решение задачи: вычислите двумя различными способами Cyclomatic McCabe в программном коде.

	разработки ПО	
3.	Создание интегрированного подхода	Разработка модулей для системы неинвазивного сбора данных о процессах разработки ПО. Вопросы для обсуждения: Управление качеством. Сравните Define-Measure-Analyze-Improve-Control с Plan-Do-Study-Act: соотнесите каждый шаг цикла Define-Measure-Analyze-Improve-Control к одному или нескольким этапам Plan-Do-Study-Act цикла.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма текущего контроля	Материалы текущего контроля
1.	Метрики программного обеспечения и неинвазивные измерения. Тейлор, фордизм и бережливое мышление	Проверка выполнения домашних заданий; Устный / письменный опрос; Коллоквиум	Устный / письменный опрос: Определите понятия Цель, Вопрос, Метрика в модели GQM. Приведите примеры; Опишите шаги для применения подхода GQM; Перечислите три основные идеи Тейлоризма.
2.	Принципы бережливости в разработке программного обеспечения. Гибкие методы разработки (Agile Methods). Модель GQM+ и сбор опыта разработки ПО	Проверка выполнения домашних заданий; Устный / письменный опрос; Защита проекта; Коллоквиум	Задания, в том числе, для групповых проектов: Напишите два-три параграфа об одной из этих тем. Объясните тему воображаемому другу или коллеге. Программирование пар; Программирование Mob; Разработка, основанная на испытаниях; Рефакторинг устаревшего кода; Непрерывная интеграция; Непрерывная доставка; DevOps; Поведенческая разработка. Напишите абзац об одной из этих тем. Объясните тему воображаемому другу или коллеге. Разработка гибкого программного обеспечения; Scrum; Создание продукта; Гибкие требования; Проворное прогнозирование и управление проектами. Опишите различные подходы для расчета метрики LOC. Какой из них предпочтительнее? Почему? Представьте, вам нужно вычислить метку LOC в папке с 1000 файлами исходного кода. Что вы будете делать?
3.	Создание интегрированного подхода	Проверка выполнения домашних заданий; Устный / письменный опрос; Коллоквиум	Устный / письменный опрос: Опишите цикл «Define-Measure-Analyze-Improve-Control» и его фазы / этапы. Представьте, что вам нужно было представить Extreme Programming в команде разработчиков программного обеспечения, которая следует за процессом водопада (англ. «waterfall process») Процесс водопада основан на традиционной кривой изменения стоимости и предполагает, что можно заранее собрать все требования. Исходя из требований, он призван помочь команде разработчиков в разработке управляемого программного обеспечения контролируемым образом.

			Какие проблемы вы предвидите? Как будут реагировать клиенты, которые до сих пор сотрудничают с командой, использовавшей процесс водопада? Как бы вы обращались к ним?
--	--	--	--

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Наименование вопроса
1.	Метрики программного обеспечения и неинвазивные измерения. Тейлор, фордизм и бережливое мышление	Дайте определение объектно-ориентированных метрик: Взвешенные методы на класс, Глубина дерева наследования, Число потомков, Связь между классами объектов; Опишите цикл Define-Measure-Analyze-Improve-Control и его этапы. Перечислите три основные идеи Тейлоризма. Назовите подходы к вычислению временных издержек на производстве. Увеличивается ли средняя стоимость на один предмет при увеличении количества предметов? Метрика в модели GQM. Примеры. Шаги для применения подхода GQM.
2.	Принципы бережливости в разработке программного обеспечения. Гибкие методы разработки (Agile Methods). Модель GQM+ и сбор опыта разработки ПО	Напишите два-три параграфа об одной из этих тем: Pair programming, Mob programming, Test-driven development, Refactoring legacy code, Continuous Integration, Continuous Delivery, DevOps, Behavior-driven development; Устранение издержек. Поток ценности. Автономизация. Метод GQM. Основные принципы. Системы вытягивания и выталкивания. Принципы их построения. Расшифровка GQM. Модель GQM+. Основные принципы. Проблемы в Agile, "темная сторона" гибкой разработки ПО. Прогнозирование и управление проектами. Основные принципы и методы. Опишите различные подходы для расчета метрики LOC. Какой из них является наиболее предпочтительным и почему? Опишите 2 различных способа вычисления Cyclomatic McCabe в программном коде. Как происходит разработка гибкого программного обеспечения? Проворное прогнозирование и управление проектами. Что такое scrum? Принципы его работы.
3.	Создание интегрированного подхода	Увеличивает ли средняя стоимость товара на единицу товара при увеличении количества предметов? Объясните эффект масштаба; Почему измерения важны в разработке ПО? Обратная связь. Производство «точно в срок». Управление качеством. Опишите "процесс водопада". Опишите основные этапы разработки модулей для системы неинвазивного сбора данных о процессах разработки ПО. Проведите сравнение Define-Measure-Analyze-Improve-Control с Plan-Do-Study-Act: соотнесите каждый шаг цикла Define-Measure-Analyze-Improve-Control к одному или нескольким этапам Plan-Do-Study -Act цикла.

Вопросы/Задания к промежуточной аттестации в устной/письменной форме:

Выберите правильный вариант ответа.

1. Что НЕ является ключевым в бережливом мышлении

- a) Ценность
- b) Знания
- c) Улучшение
- d) Опыт

2. Как гибкость помогает управлять рисками разработки программного обеспечения

- a) Точное планирование шагов, которые необходимо предпринять

- b) **Фокусировка на процессах, состоящих только из существенных, добавляющих ценность действий**
 - c) Использование языков с ограничениями, позволяющими выявлять ошибки на ранних этапах разработки.
 - d) Предоставление полных отчетов о проделанной работе
- 3. Что НЕ является основным риском при гибкой разработке производстве программного обеспечения**
- a) Непонимание требований клиентов
 - b) Выбор неправильной технологии
 - c) **Недоплата разработчикам**
 - d) Написание дефектного программного обеспечения
- 4. Что не является типичной фазой в каскадной модели**
- a) **Еженедельные обсуждения с заказчиком на месте**
 - b) Всестороннее моделирование перед разработкой
 - c) Тщательный сбор требований и планирование
 - d) Интеграция и тестирование в конце разработки
- 5. Что не является преимуществом каскадной модели**
- a) Простота использования
 - b) **Каждая фаза выполняется индивидуально, поэтому легко согласовывать изменения с заказчиком**
 - c) Каждый этап выполняется индивидуально, поэтому им легко управлять
 - d) Подходит для небольших и простых проектов
- 6. В чем главная новизна спиральных моделей разработки**
- a) Заказчик на месте
 - b) Разработка на основе тестирования
 - c) **Постоянная переоценка осуществимости проекта и рисков**
 - d) Парное программирование
- 7. Что такое PSP**
- a) **Personal Software Process**
 - b) People Support Process
 - c) Personal Support Process
 - d) Proprietary Support Process
- 8. В чем заключается суть PSP**
- a) Сделать команды разработчиков программного обеспечения более сплоченными
 - b) **Улучшить индивидуальные показатели разработчика**
 - c) Сделать интеграцию легкой
 - d) Сделать разработчика более квалифицированным в программировании
- 9. В чем заключается ключевая идея PSP**
- a) Практика быстрого кодирования
 - b) Практика делает совершенным
 - c) **Систематическое индивидуальное измерение и улучшение**
 - d) Использование формальных методов для предотвращения ошибок в коде
- 10. Что такое СММ?**
- a) Метрики измерения возможностей

- b) **Модель зрелости возможностей**
 - c) Сертифицированная модель измерения
 - d) Модель измерения сложности
- 11. Производство программного обеспечения**
- a) Не легко наблюдаемо как процесс, но заметно как продукт
 - b) **Не является легко наблюдаемым как процесс, но не является видимым как продукт**
 - c) Легко наблюдаемо как процесс, но не наблюдаемо как продукт
 - d) и легко наблюдаем как процесс, и видим как продукт
- 12. Клановый контроль означает, что**
- a) Клан старших разработчиков контролирует работу младших разработчиков
 - b) **Сообщество разработчиков осуществляет взаимный контроль над работой**
 - c) Разработчики организованы в кланы, где есть управляющий мастер.
 - d) На самом деле никакого контроля нет: все делается независимо друг от друга.
- 13. Следующее НЕ является ценностью XP**
- a) Смелость
 - b) Обратная связь
 - c) **Красота**
 - d) Простота
- 14. Следующее НЕ является движущей силой XP**
- a) Фокус на ценности
 - b) Постоянный поток
 - c) **Устранение отходов**
 - d) Устранение дефектов
- 15. Следующее является практикой XP**
- a) **Коллективное владение кодом**
 - b) Разработка на основе функциональных требований
 - c) Формальная спецификация
 - d) Абстрактный тип данных
- 16. XP-специалист говорит**
- a) Ни одно из утверждений
 - b) Мне не нужен анализ и проектирование
 - c) Мне необходимо завершить анализ и проектирование, прежде чем приступить к кодированию
 - d) **Мне не нужно завершать анализ и проектирование перед кодированием**
- 17. XP-специалист говорит (2)**
- a) Мне не нужна документация
 - b) **Мне нужно писать код так, чтобы люди могли его понять**
 - c) Мне нужно написать всю документацию в полном и всепроникающем виде
 - d) Мне нужно писать код на функциональных языках
- 18. XP-специалист говорит (3)**
- a) Код - мой, и никто не имеет права его трогать!
 - b) **Код принадлежит команде, все могут его изменять, если тесты продолжают работать.**
 - c) В конце мы сделаем интеграцию! Нет проблем, это легко: это займет 5'

- d) Если ничего не сломано, не трогайте!
- 19. Это НЕ способ координации согласно Малоуну и Кроустону**
- a) Параллельно
 - b) Последовательно
 - c) Через общие ресурсы
 - d) Через общий результат
- 20. Парное программирование демонстрирует**
- a) Эндогенное управление и общий выход
 - b) Экзогенный контроль и общие ресурсы
 - c) Экзогенный контроль и общий выход
 - d) Экзогенный контроль и последовательность
- 21. Манифест Agile был разработан...**
- a) на 1-й Международной конференции по SW-инжинирингу и сразу же стал мейнстримом
 - b) в конце 90-х годов на основе идей, вынашиваемых в течение нескольких лет
 - c) На 1-й Международной конференции по разработке ПО и затем забыт
 - d) в конце 90-х годов на радикально новых идеях, открытых Кентом Бекем и др.
- 22. "Открыть лучшие способы разработки программного обеспечения" означает**
- a) Поиск старых и забытых подходов
 - b) анализ и перекрестное чтение книг и статей
 - c) Осмысление опыта и извлечение из него полезных знаний
 - d) Раскрытие секретов лучших разработчиков
- 23. Манифест Agile**
- a) Фокусируется на более глубоком изучении теории параллелизма
 - b) Способствует обучению на практике для новичков
 - c) Способствует радикальному улучшению разработки программного обеспечения с помощью абстракций
 - d) Способствует обучению на практике для людей с высоким уровнем образования и квалификации
- 24. Люди и взаимодействие важнее процессов и инструментов означает**
- a) Процессы и инструменты — это отходы, и, как таковые, должны быть устранены
 - b) Люди и взаимодействие должны быть первыми, а затем следует систематически применять ПИТ.
 - c) Люди и взаимодействие имеют более высокую ценность, чем процессы и инструменты
 - d) Ничего из вышеперечисленного
- 25. Люди и взаимодействие важнее процессов и инструментов основывается на идее Бейтсона о том, что...**
- a) Знание — это социальный процесс
 - b) Знание основано на взаимодействии и эмпирических исследованиях
 - c) Знание основано на взаимодействии между слушанием и видением
 - d) Знания совершенствуются с помощью PDSA

26. Люди и взаимодействие важнее процессов и инструментов отражает идею Лакана о том, что

- a) Неизвестное открывается через процесс, ориентированный на язык
- b) Неизвестное становится известным после взаимодействия с мастерами
- c) Неизвестное открывается индивидуально, а затем обсуждается в интерактивном режиме
- d) Неизвестное и известное - две стороны одной медали.

27. Рабочий продукт важнее исчерпывающей документацией означает, что

- a) Исчерпывающая документация бесполезна и не должна разрабатываться
- b) Рабочий продукт должен быть полностью покрыта документацией
- c) **Основным показателем прогресса в проекте является рабочий продукт**
- d) Должна быть многоуровневая архитектура с уровнем 1 Рабочий продукт и уровнем 2 Исчерпывающая документация.

28. Сотрудничество с клиентом (CC) важнее согласования контракта (CN) означает.

- a) Как только CN завершен, он должен быть проверен с помощью CC
- b) **CC — это первое экономическое взаимодействие с клиентами, CN - последнее.**
- c) CC бесполезен: клиент должен платить столько, сколько он/она хочет
- d) CC должно проводиться с помощью формальных методов

29. Реакции на изменения (RC) важнее следования плану (FP) означает, что

- a) Планы бесполезны
- b) Изменениями следует управлять после того, как планирование закончено и завершено
- c) **Планы по своей сути неопределенны, поэтому мы должны быть готовы к RC, когда это необходимо**
- d) Все изменения следует планировать заранее, до завершения комплексного плана

30. Контроль со стороны клана означает

- a) Контроль со стороны клана разработчиков с открытым исходным кодом
- b) Ненормальное поведение в команде: руководителя не слушают
- c) Организация разработки в кланах по 7 разработчиков в каждом
- d) **Контроль со стороны коллег, через неявное и эмоциональное давление со стороны коллег**

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса по данной дисциплине (модулю).

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме экзамена, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточной аттестации определяются в следующей форме: «отлично» (А), «хорошо» (В), «удовлетворительно» (С), «неудовлетворительно» (D).

Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Результат обучения по дисциплине (модулю)	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
А «Отлично»	Обучающийся владеет знаниями предмета в полном объеме рабочей программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, свободно читает результаты анализов и других исследований и решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой и методами исследования большого объема, необходимым для практической деятельности; увязывает теоретические аспекты предмета с задачами практического значения.
В «Хорошо»	Обучающийся владеет знаниями предмета практически в полном объеме рабочей программы; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, свободно читает результаты анализов и других исследований и решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой и методами исследования большого объема, необходимым для практической деятельности; увязывает теоретические аспекты предмета с задачами практического значения.
С «Удовлетворительно»	Обучающийся владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Обучающийся способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов исследований.
D «Неудовлетворительно»	Обучающийся не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид учебных занятий/деятельности	Деятельность обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения лекции, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины или другой материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, во время семинарского (практического) занятия.
Практическое (семинарское) занятие	При подготовке к семинарскому (практическому) занятию необходимо проработать материалы лекций, основной и дополнительной литературы по заданной теме. На

	основании обработанной информации постараться сформировать собственное мнение по выносимой на обсуждение тематике. Обосновать его аргументами, сформировать список источников, подтверждающих его. Во время семинарского (практического) занятия активно участвовать в обсуждении вопросов, высказывать аргументированную точку зрения на проблемные вопросы. Приводить примеры из источниковой базы и научной и/или исследовательской литературы.
Устный/письменный опрос	Отвечать, максимально полно, логично и структурировано, на поставленный вопрос. Основная цель – показать всю глубину знаний по конкретной теме или ее части.
Подготовка к промежуточной аттестации	При подготовке к промежуточной аттестации необходимо проработать вопросы по темам, которые рекомендуются для самостоятельной подготовки. При возникновении затруднений с ответами следует ориентироваться на конспекты лекций, семинаров, рекомендуемую литературу, материалы электронных и информационных справочных ресурсов, статей. Если тема вызывает затруднение, четко сформулировать проблемный вопрос и задать его преподавателю.
Практические (лабораторные) занятия	Практические занятия предназначены прежде всего для разбора отдельных сложных положений, тренировки аналитических навыков, а также для развития коммуникационных навыков. Поэтому на практических занятиях необходимо участвовать в тех формах обсуждения материала, которые предлагает преподаватель: отвечать на вопросы преподавателя, дополнять ответы других студентов, приводить примеры, задавать вопросы другим выступающим, обсуждать вопросы и выполнять задания в группах. Работа на практических занятиях подразумевает домашнюю подготовку и активную умственную работу на самом занятии. Работа на практических занятиях в форме устного опроса заключается прежде всего в тренировке навыков применять теоретические положения к самому разнообразному материалу. В ходе практических занятий студенты работают в группах для обсуждения предлагаемых вопросов.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа состоит из следующих частей: 1) чтение учебной, справочной, научной литературы; 2) повторение материала лекций; 3) составление планов устных выступлений; 4) подготовка видеопрезентации. При чтении учебной литературы нужно разграничивать для себя материал на отдельные проблемы, концепции, идеи. Учебную литературу можно найти в электронных библиотечных системах, на которые подписан АНО Университет Иннополис.
Доклад	Публичное, развернутое сообщение по определенной теме или вопросу, основанное на документальных данных. При подготовке доклада рекомендуется использовать разнообразные источники, позволяющие глубже разобраться в теме. Учебную литературу можно найти в электронных библиотечных системах, на которые подписан АНО Университет Иннополис.
Дискуссия	Публичное обсуждение спорного вопроса, проблемы. Каждая сторона должна оппонировать мнению собеседника, аргументируя свою позицию.
Тестирование (устное/письменное)	При подготовке к тестированию необходимо проработать материалы лекций, семинаров, основной и дополнительной литературы по заданной теме. Основная цель тестирования – показать уровень сформированности знаний по конкретной теме или ее части.
Выполнение домашних заданий и групповых проектов	Для выполнения домашних заданий и групповых проектов необходимо получить формулировку задания от преподавателя и убедиться в понимании задания. При выполнении домашних заданий и групповых проектов необходимо проработать материалы лекций, основной и дополнительной литературы по заданной теме.

Для подготовки к занятиям рекомендуется использовать представленные источники в электронных форматах и дополнительную литературу.

8. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Данная программа и/или ее фрагменты не могут быть использованы другими образовательными организациями без соответствующего разрешения АНО ВО «Университет Иннополис».