

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»**

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Экономика программной инженерии»**

Направление подготовки
09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) подготовки
«Программное обеспечение систем искусственного интеллекта»

Уровень подготовки – бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Срок обучения – 4 года

Рязань 2023 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов и процедур, предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций и индикаторов их достижения, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся, организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся на практических занятиях по результатам выполнения и защиты обучающимися индивидуальных заданий, по результатам выполнения контрольных работ и тестов, по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используется устные и письменные ответы студентов на индивидуальные вопросы, письменное тестирование по теоретическим разделам курса, реферат. Дополнительным средством оценки знаний и умений студентов является отчет о выполнении практических заданий и его защита.

По итогам курса обучающиеся сдают экзамен. Форма проведения – устный ответ с письменным подкреплением по утвержденным билетам, сформулированным с учетом содержания дисциплины. В билет для экзамена включается два теоретических вопроса и задача. В процессе подготовки к устному ответу студент должен составить в письменном виде план ответа.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-1 (индикаторы ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3), ПК-3 (индикаторы ПК-3.2, ПК-3.3).

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);
- приобретение и развитие практических умений предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов);
- закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных задач на занятиях, выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях и их защиты, а так же в процессе сдачи экзамена.

3. Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов) на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении

освоения дисциплины;

– продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;

– эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков – на пороговом уровне. При освоении менее 40% приведенных знаний, умений и навыков компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Оценке сформированности в рамках данной дисциплины подлежат компетенции/индикаторы:

Показатели достижения планируемых результатов обучения и критерии их оценивания на разных уровнях формирования компетенций приведены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели достижения индикаторов компетенции.

1	2	3	4
Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка	Индикаторы	Этап	Наименование оценочного средства
ПК-1 Владеет навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения, включая современные	ПК-1.1 Руководит процессом разработки программного обеспечения ЗНАТЬ - методы проектирования программного обеспечения и его программную реализацию. УМЕТЬ - применять методы проектирования программного обеспечения и его программную реализацию ВЛАДЕТЬ - навыками проектирования программного обеспечения и его программной реализацией. ПК-1.2 Руководит проверкой работоспособности программного обеспечения ЗНАТЬ - базовые способы проверки работоспособности программного обеспечения, а также наиболее простые способы интеграции программных модулей	1, 2	Экзамен.

1	2	3	4
	<p>и компонентов.</p> <p>УМЕТЬ</p> <p>- проводить проверку работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения.</p> <p>ВЛАДЕТЬ</p> <p>- методами проверки работоспособности кода программного обеспечения, интеграции программных модулей и компонентов разнообразных информационных систем, для большинства платформ и операционных систем.</p> <p>ПК-1.3 Организует внедрение и сопровождение разработанного программного обеспечения</p> <p>ЗНАТЬ</p> <p>- методологию внедрения программного обеспечения.</p> <p>УМЕТЬ</p> <p>- осуществлять разработку, документирование всех настроек, создавать систему поддержки и адекватное обучение пользователей.</p> <p>ВЛАДЕТЬ</p> <p>- всеми этапами сопутствующими внедрению и сопровождению разработанного программного обеспечения.</p>		
<p>ПК-3 Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах ИИ</p>	<p>ПК-3.2 Разрабатывает приложения систем искусственного интеллекта</p> <p>Знать:</p> <p>знает современные языки программирования, библиотеки и программные платформы для функционального, логического, объектно-ориентированного программирования приложений систем искусственного интеллекта (Python, R, C++, C#).</p> <p>Уметь:</p> <p>разрабатывать программные приложения систем искусственного интеллекта, с использованием современных</p>		

1	2	3	4
	<p>языков программирования, библиотек и программных платформ функционального, логического, объектно-ориентированного программирования (Python, R, C++, C#)</p> <p>Владеть:</p> <p>основными принципами разработки приложений систем искусственного интеллекта.</p> <p>ПК-3.3 Проводит тестирование систем искусственного интеллекта</p> <p>Знать:</p> <p>основные критерии качества систем искусственного интеллекта, методы и инструментальные средства тестирования работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта.</p> <p>Уметь:</p> <p>проводить тестирование работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта и проверять выполнение требований к системам искусственного интеллекта со стороны пользователя.</p> <p>Владеть:</p> <p>методологией тестирования систем искусственного интеллекта.</p> <p>- методами настройки программного обеспечения и компонентов систем искусственного интеллекта.</p>		

Преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим занятиям. Кроме того, преподавателем учитываются ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле:

- контрольные опросы;
- задания для практических занятий.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- проектным менеджментом в программной инженерии;
 - экономической модели разработки программного обеспечения;
 - финансово-экономических основ ведения бизнеса в IT-сфере
- умений:**

- уметь настраивать основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта: механизмов логического вывода(рассуждений), объяснений, приобретений знаний, интеллектуальных интерфейсов на особенности проблемной области, участвует в их разработке;

- разрабатывать программные приложения систем искусственного интеллекта, с использованием современных языков программирования;

- применять методы проектирования программного обеспечения и его программную реализацию;проводить проверку работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения;

обладание навыками:

- определении ресурсов и затрат для проекта;

- планировании программного проекта;

- планировании программного проекта в программе MicrosoftProject.

Критерии оценивания на экзамене:

41%-60% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

61%-80% правильных ответов соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

81%-100% правильных ответов соответствует эталонному уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования.

Сформированность уровня компетенций не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в ФГБОУ ВО «РГРТУ» четырехбалльной системе: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; уметь сделать выводы по излагаемому материалу; безупречно ответить не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины; выполнить все практические задания, предусмотренные программой
«хорошо»	студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу; ответить на все вопросы билета; выполнить все практические задания, предусмотренные программой.
«удовлетворительно»	студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; уметь устранить допущенные погрешности в ответе на теоретические вопросы; выполнить все практические задания, предусмотренные программой.

«неудовлетворительно»	ставится в случае: невыполнения практических занятий; незнания значительной части пройденного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).
------------------------------	--

4. Типовые контрольные задания или иные материалы

ФОС по дисциплине содержит следующие оценочные средства, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций при текущем контроле и промежуточной аттестации, разбитые по модулям дисциплины:

- перечни экзаменационных вопросов;
- макеты билетов к экзамену.

Средства для оценки различных уровней формирования компетенций по категориям «знать», «уметь», «владеть» обеспечивают реализацию основных принципов контроля, таких, как объективность и независимость, практико-ориентированность, междисциплинарность.

С учетом этого, контрольные вопросы (задания, задачи) входящие в ФОС, для различных категорий и уровней освоения компетенций имеют следующий вид:

Уровень ЗНАТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
технологии разработки программного обеспечения (объектно-ориентированная и визуальная)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие основные параметры рабочей среды проекта должны быть настроены перед началом планирования? 2. В чем разница между планированием проекта от даты начала и от даты завершения? 3. В чем разница между фазой и вехой проекта?

Уровень УМЕТЬ

Дескрипторы	Пример задания из оценочного средства
разрабатывать программные приложения СИИ с использованием современных языков программирования, библиотек и программных платформ для функционального, логического, объектно-ориентированного программирования (Python, R, C++, C#)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое затраты на использование и как они учитываются? 2. Как задать фиксированные затраты для задачи? 3. Что такое периодические задачи и как они устанавливаются в плане проекта?
проводить тестирование работоспособности и качества	

функционирования систем ИИ и проверять выполнение требований к системам ИИ со стороны пользователя	
--	--

**Перечни вопросов к экзамену и макеты экзаменационного билета
8 семестр**

1. Функции управления проектами.
2. Список компетенций менеджера программного проекта.
3. Управление приоритетами проекта.
4. Финансовая и стратегическая ценность проекта.
5. Уровень рисков проекта.
6. Структурная декомпозиция работ (WBS) как основа планирования проекта.
7. Формирование рабочего графика, сетевое планирование, ресурсное планирование.
8. Алгоритм оценки затрат на разработку ПО.
9. Методологии программирования.
10. Качество ПО и его модели.
11. Модель фазы – функции: модель Гантера.

Макет экзаменационного билета

ФГБОУ ВО РГРТУ им. В.Ф. Уткина

Экзаменационный билет № 1

по курсу ЭКОНОМИКА ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ

1. Модель Фазы – Функции: Модель Гантера.
2. Инициирование программного проекта. Концепция проекта.
3. Оценка размера программного продукта на основе метода функциональных точек.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ВПМ «__» _____ 20__ г.

Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа № 1.1. Инициирование программного проекта

Цель работы: Освоение навыков разработки базовых документов проекта: концепции и структуры работ.

Задание:

1. Для одной из предметных областей (Интернет-торговля, создание Интернет-сервисов для населения в области государственно-муниципального управления, дистанционные образовательные технологии) сформулируйте тему программного проекта.

2. Опишите цель проекта и на ее основе сформулируйте перечень задач.
3. Опишите результаты проекта и разработайте систему показателей для оценки их достижения с использованием количественных и качественных характеристик.
4. Идентифицируйте основные целевые группы пользователей результатами проекта и опишите их ключевые характеристики.
5. Проведите анализ ограничений и рисков проекта.
6. Подготовьте текстовый документ – концепцию проекта, содержащий результаты работы по каждому из пп. 1-5 объемом не более 5-7 стр.
7. Создайте структуру декомпозиции работ (WBS) по выполнению задач проекта.

Лабораторная работа № 1.2. Планирование программного проекта в программе MicrosoftProject

Цель работы: Освоение возможностей MicrosoftProject для планирования проекта по разработке программного обеспечения.

Задание:

Настройка рабочей среды проекта

1. Установить дату начала проекта – первый рабочий день марта текущего года.
2. Установить длительность работы в днях, объем работ в часах, а тип работ по умолчанию - с фиксированными трудозатратами.
3. Установить стандартный календарь рабочего времени (рабочие дни с понедельника по пятницу, продолжительность рабочего дня с 9 до 18 часов, обед с 13 до 14 часов).
4. Учесть праздничные дни, попадающие на период реализации проекта.
5. Ввести список задач в соответствии с таблицей:

	Наименование	Дли-	Тип связи
	Начало проекта	0	1ОН (FS) +1
	Установка ПО	15	2НН
	Обучение персонала	20	3
	Разработка представительских сай-	1	
	Разработка сайта 1	5	5ОН (FS)-2
	Разработка сайта 2	5	4
	Представительские сайты созданы	0	3
	Разработка корпоративного сайта	1	
	Проектирование сайта	5	9
	Программирование сайта	15	10ОН (FS) –
	Наполнение сайта	3	11
	Тестирование сайта	5	12
	Сдача сайта заказчику	0	

6. Провести группировку задач 5-6 как подзадачи задачи 4.
7. Сгруппировать задачи 9-12 как подзадачи задачи 8.
8. Создать связи между задачами в соответствии со столбцом 3 таблицы.

Лабораторная работа № 1.3. Определение ресурсов и затрат для проекта

Цель работы: Освоение возможностей MicrosoftProject для работы с ресурсами.

Задание: Создание списка ресурсов

1. Заполнить ресурсный лист в программе MicrosoftProject в соответствии с таблицей.

№	Название ресурса	Тип	Группа	Максимум единиц	Стандартная ставка	Затраты на использование	Начисление
1	Соколов	Трудовой	Программисты	100%	70000 р./мес.		Пропорц.
2	Соломин	Трудовой	Программисты	100%	55000 р./мес.		Пропорц.
3	Тимофеев	Трудовой	Программисты	100%	50000 р./мес.		Пропорц.
4	Яковлева	Трудовой	Программисты	100%	50000 р./мес.		Пропорц.
5	Петров	Трудовой	Дизайнеры	100%	75000 р./мес.		Пропорц.
6	Кузнецов	Трудовой	Дизайнеры	100%	50000 р./мес.		Пропорц.
7	Фомина	Трудовой	Редактор сайта	100%	40000 р./мес.		Пропорц.
8	Преподаватели	Трудовой	Преподаватели	400%	700 р./час.		По окончании
9	Программное обеспечение	Материальный	ПО		30000 р.	5000 р.	В начале
10	Картриджи для принтера	Материальный	Расходные материалы		2500 р.		В начале
11	Бумага	Материальный	Расходные материалы		200 р./пач.		Пропорц.

Примечания:

1. Добавьте примечание (заметку) о том, что Соколов является ведущим программистом, а Петров – руководителем дизайнерской группы.
2. Расход бумаги – 3 пачки в месяц.

Лабораторная работа № 2.1. Оптимизация параметров проекта. Выравнивание загрузки ресурсов. Учет периодических задач. Минимизация критического пути.

Цель работы: Отработка навыков использования программы MicrosoftProject для оптимизации временных и финансовых показателей проекта. Знакомство студентов с методами оптимизации критического пути проекта

Задание: Выравнивание загрузки ресурсов в проекте

1. Проанализируйте причины перегрузки ресурсов и предложите не менее 2-х сценариев ее устранения.
2. Ликвидируйте перегрузку ресурсов в проекте. Укажите результат выравнивания и обоснуйте этот результат.
3. Проведите структуризацию затрат по группам ресурсов и структуризацию трудозатрат по группам ресурсов. Проанализируйте результаты и сделайте выводы в логике «Объем работы – финансовые затраты» и выделите три наиболее затратные группы ресурсов. Предложите варианты снижения затрат.
4. Произведите оптимизацию критического пути, сократив его как минимум на две недели.
5. При необходимости разгрузите перегруженные ресурсы, ликвидируйте превышение затрат.
6. Для выполнения работ по оптимизации временных и финансовых параметров проекта используйте модели «Что-если» (не менее двух для временных параметров и не менее двух для финансовых параметров).
7. Сохраните базовый план проекта.

Лабораторная работа № 2.2. Контроль за ходом реализации проекта. Корректировка временных отклонений от исходного плана.

Цель работы: Освоение возможностей программы MicrosoftProject для контроля за ходом реализации проекта.

Задание: Актуализация параметров проекта:

1. Задайте дату отчета (по заданию преподавателя).
2. Внесите фактические данные для отдельных задач проекта (по заданию преподавателя).
3. Сравните плановые и фактические показатели проекта.
4. Посмотрите, насколько проект отклонился от графика. Предложите стратегию устранения временных отклонений. Продемонстрируйте результаты ее применения на модели «Что-если». Результат сохраните в отдельном файле.
5. Выведите на экран линию прогресса.

Лабораторная работа № 2.3. Контроль хода выполнения проекта с помощью средств анализа затрат. Методика освоенного объема.

Цель работы: Освоение возможностей программы MicrosoftProject по управлению финансовыми потоками на основе анализа затрат.

Задание: Работа с таблицей освоенного объема

1. Используйте параметры актуализации проекта из лабораторной работы 2.2.
2. Установите указанную преподавателем дату отчета.
3. Проанализируйте прямые и косвенные затраты проекта на дату отчета.
4. Используя таблицу освоенного объема, определите основные финансовые показатели проекта на указанную дату отчета.

5. Проанализируйте отклонения проекта от базового плана, вызванные нарушением сроков реализации задач и изменением стоимости ресурсов.
6. На основе анализа хода реализации проекта сделайте выводы по его состоянию на дату отчета.

Лабораторная работа 3.1. Предварительная оценка параметров программного проекта. Модель оценки стоимости COSOMO (COConstructiveCOstMOdel — конструктивная модель стоимости).

Цель работы: Знакомство с существующими методиками предварительной оценки параметров программного проекта и практическая оценка затрат по модели COSOMO.

Задание:

1. Разработать Инструмент (программное приложение) для расчета параметров проекта по методике COSOMO. Разрабатываемый Инструмент должен позволять производить оценку трудозатрат и времени реализации проекта для различных наборов параметров, характеризующих проект (для основного, встроенного и промежуточного вариантов).
2. С помощью разработанного Инструмента произвести расчет параметров проекта в соответствии со своим вариантом задания, в том числе, распределение работ и времени по стадиям жизненного цикла и распределение работ по видам деятельности WBS (расчеты производить только для своего типа проекта).
3. На основании рассчитанных трудозатрат предложить свой вариант регулирования численности команды проекта (количества работников) на протяжении всего цикла создания продукта. Отобразить его в виде диаграммы привлечения сотрудников.
4. На основе экспертной оценки стоимости человеко-месяца произвести предварительную оценку бюджета проекта.
5. Дать заключение о применимости модели COSOMO для решения поставленной задачи с учетом своего варианта. В случае если более предпочтительными являются другие методы предварительного анализа параметров программного проекта обосновать свое мнение, подкрепив его разбором своего задания с применением альтернативной методики.

Пример задания для расчета: По предварительным оценкам размер проекта составит порядка 25 000 строк исходного кода (KLOC). Для реализации проекта планируется привлечь высококвалифицированную команду программистов с высоким знанием языков программирования. В проекте будут использованы самые современные методы программирования. При разработке планируется использовать самые эффективные программные инструменты. Произвести оценку по методике COSOMO для промежуточного варианта.

Лабораторная работа 3.2. Функционально-ориентированные метрики измерения программного продукта: метод функциональных точек. Экономическая оценка параметров программного проекта с использованием модели COSOMO II

Цель работы: Знакомство с методикой оценки трудоемкости разработки ПО на основе функциональных точек. Освоение навыков применения модели COSOMO II для оценки технико-экономических показателей программного проекта.

Задание:

1. Ознакомиться с прилагаемым к лабораторной работе теоретическим материалом (презентациями к пятой и шестой лекциям).
2. На основе своего варианта задания рассчитать количество функциональных точек для разрабатываемого программного приложения. С этой целью разработать программный инструмент.
3. На основе подсчитанного количества функциональных точек, произвести оценку трудозатрат и длительности разработки по методике СОСОМО II с использованием моделей композиции приложения и ранней разработки архитектуры.
4. Определить среднюю численность команды разработчиков.
5. На основе экспертной оценки стоимости человеко-месяца произвести предварительную оценку бюджета проекта.
6. Дать заключение о применимости метода функциональных точек и модели СОСОМО II, а также их сравнения с базовой моделью СОСОМО для решения поставленной задачи с учетом своего варианта.

Пример задания для расчета: Компания получила заказ на разработку автоматизированной информационной системы оплаты штрафов ГИБДД. Оплата штрафов возможна через веб-интерфейс веб-портала и через приложение для мобильного телефона.