

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
факультета цифровых технологий
Аникуев Сергей Викторович

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.16 Практикум по программированию

09.04.02 Информационные системы и технологии

Разработка и сопровождение информационных систем в АПК

магистр

очная

2.1.	Чистая архитектура и DDD на Python	2	4	2	2		8	КТ 2	Тест	
2.2.	Паттерны отказоустойчивости распределённых систем	2	4	2	2		8	КТ 2	Тест	
2.3.	Хранение событий (Event Sourcing) и разделение команд и запросов (CQRS)	2	6	2	4		8	КТ 2	Тест	
2.4.	Гексагональная архитектура	2	6	2	4		8	КТ 2	Тест	
3.	3 раздел. Итоговый проект									
3.1.	Разработка и защита сложного распределённого приложения на Python	2	4		4		16	КТ 2		
4.	4 раздел. Экзамен									
4.1.	Экзамен	2								
	Промежуточная аттестация	Эк								
	Итого		144	12	24		72			
	Итого		144	12	24		72			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Функциональное программирование в Python	Иммутабельность, высшие функции, паттерн-матчинг и алгебраические типы данных в современной разработке	2/-
Асинхронное программирование	Асинхронные потоки, сравнение асинхронного и многопоточного подходов	2/-
Чистая архитектура и DDD на Python	Построение карты контекстов и UML-диаграмм для собственного проекта	2/-
Паттерны отказоустойчивости распределённых систем	Виды архитектур, высоконагруженные архитектуры, кейсы	2/-
Хранение событий (Event Sourcing) и разделение команд и запросов (CQRS)	Возможности и ограничения WebAssembly для Python-кода в браузере	2/-
Гексагональная архитектура	Гексагональная архитектура, адаптеры, тестирование	2/-
Итого		12

5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Функциональное	Решение задач на Python.	Пр	2/-/-

программирование в Python			
Асинхронное программирование	Написание асинхронного REST-сервиса с высокой нагрузкой	Пр	2/-/-
Метапрограммирование и генерация кода	Создание собственного декоратора-dataclass, type-safe builders на основе pydantic	Пр	4/-/-
Чистая архитектура и DDD на Python	Проектирование и реализация предметной области интернет-магазина по принципам DDD (pydantic v2 + SQLAlchemy)	Пр	2/-/-
Паттерны отказоустойчивости распределённых систем	Разработка отказоустойчивого микросервиса обработки заказов с компенсационными транзакциями	Пр	2/-/-
Хранение событий (Event Sourcing) и разделение команд и запросов (CQRS)	Реализация Event Sourcing и проекций Read-модели на Python	Пр	4/-/-
Гексагональная архитектура	Рефакторинг монолитного приложения в гексагональную архитектуру с заменяемыми адаптерами	Пр	4/-/-
Разработка и защита сложного распределённого приложения на Python	Консультации, обзор кода, спринт-ревью	Пр	4/-/-
Итого			

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Рефакторинг императивного кода в чисто функциональный стиль	8
Сравнительный анализ производительности трёх подходов на одном бенчмарке	8
Разработка собственного annotation-based валидатора быстрее pydantic	8

Слои чистой архитектуры, сущности, объекты-значения, агрегаты, ограниченные контексты	8
Изучение оркестрации, автоматических выключателей, повторных попыток, таймаутов	8
Разработка доменных событий и команд для банковского или торгового кейса	8
Написание тестов для входных и выходных адаптеров	8
Полная реализация проекта с применением изученных технологий	16

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Практикум по программированию» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Практикум по программированию».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Практикум по программированию».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Функциональное программирование в Python. Рефакторинг императивного кода в чисто функциональный стиль	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
2	Асинхронное программирование. Сравнительный анализ производительности трёх подходов на одном бенчмарке	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
3	Метапрограммирование и генерация кода. Разработка собственного annotation-based валидатора быстрее rpydantic	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
4	Чистая архитектура и DDD на Python. Слои чистой архитектуры, сущности, объекты-значения, агрегаты, ограниченные контексты	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
5	Паттерны отказоустойчивости распределённых систем. Изучение оркестрации, автоматических выключателей, повторных попыток, таймаутов	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
6	Хранение событий (Event Sourcing) и разделение команд и запросов (CQRS). Разработка доменных событий и команд для банковского или торгового кейса	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
7	Гексагональная архитектура. Написание тестов для входных и выходных адаптеров	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
8	Разработка и защита сложного распределённого приложения на Python. Полная реализация проекта с применением изученных технологий	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Практикум по программированию»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Практикум по программированию» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Практикум по программированию» проводится в виде Экзамен.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
2 семестр			
КТ 2	Тест		0
Сумма баллов по итогам текущего контроля			0
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			70
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
2 семестр			
КТ 2	Тест	0	

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 7
Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и	до 6
Итого	20

Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:

для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Практикум по программированию»

1. В чём принципиальное отличие Protocol от ABC при реализации статической «утиной типизации» в Python? Приведите пример, когда без Protocol обойтись нельзя.
2. Как работает структурированная конкурентность в `anyio/Trio`? В чём её преимущество перед обычным `asyncio.create_task()` при обработке исключений?
3. Реализуйте собственный контекстный менеджер `async with`, который гарантированно закроет все дочерние задачи даже при отмене внешней задачи.
4. Объясните разницу между Clean Architecture и Hexagonal Architecture. В каком слое должен находиться `pydantic`-модель?
5. Как правильно организовать Dependency Injection в FastAPI без глобальных переменных и без сторонних библиотек? Напишите пример.
6. Что такое агрегат в DDD? Почему репозиторий должен возвращать именно агрегат, а не отдельные сущности?
7. Реализуйте паттерн Saga-оркестрация без использования сторонних библиотек (только Redis/RabbitMQ/PostgreSQL).
8. В чём опасность «сильной связанности» между командами и событиями в Event Sourcing? Как правильно проектировать события?
9. Почему в Event Sourcing нельзя изменять уже сохранённые события? Как реализовать «логическую» отмену операции?
10. Объясните, как работает мутационное тестирование. Почему 90 % покрытия веток не гарантирует качественные тесты?
11. Напишите пример property-based теста на Hypothesis для проверки инварианта корзины интернет-магазина.
12. Как устроен `py-spy` и `scalene`? В каких случаях один лучше другого?
13. Почему обычный `asyncio.sleep(0)` не всегда отдаёт управление другим задачам? Как правильно писать `cooperative multitasking`?
14. Реализуйте пул соединений к PostgreSQL с автоматическим `retry` и `circuit breaker` (на уровне приложения).
15. В чём преимущество Strawberry/Ariadne перед GraphQL-Core? Приведите пример сложного резолвера с батчингом.
16. Как работает WebAssembly в Pyodide? Какие ограничения есть у многопоточности и системных вызовов?
17. Объясните разницу между `@dataclass(frozen=True)` и `@dataclass(slots=True)`. Когда какой использовать?
18. Как правильно типизировать функцию, возвращающую себя саму (например, декоратор с настройками)?
19. Реализуйте собственный декоратор `@retry` с экспоненциальной задержкой и `jitter`.
20. Почему `pydantic v2` в 10–20 раз быстрее `v1`? Что изменилось в ядре?
21. Как проектировать микросервисы так, чтобы смена базы данных не ломала бизнес-логику? (практический пример с Ports & Adapters)
22. Что такое «состояние гонки» в асинхронном коде? Приведите реальный пример из FastAPI и как его починить.
23. Как правильно тестировать FastAPI-зависимости (dependencies), которые ходят в базу?
24. Объясните, зачем нужен `pre-commit` + `ruff` + `myru` в серьёзном проекте. Какие ошибки они ловят на этапе коммита?

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

- а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

Л1.1 Гуриков С. Р. Основы алгоритмизации и программирования на Python [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 343 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=379975>

Л1.2 Янцев В. В. Web-программирование на Python [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 180 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/233264>

Л1.3 Никитина Т. П., Королев Л. В. Программирование. Основы Python для инженеров [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 156 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/302720>

дополнительная

Л2.1 Бедердинова О. И., Минеева Т. А. Программирование на языках высокого уровня [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 159 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=1044396>

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Дженжер В. О., Денисова Л. В. Практикум по программированию [Электронный ресурс]:учеб.-метод. пособие для студентов университетов. - Оренбург: ОГПУ, 2024. - 109 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/404153>

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

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1		

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. -

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации		

2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
---	--	--	--

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Практикум по программированию» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 917).

Автор (ы)

Рецензенты

Рабочая программа дисциплины «Практикум по программированию» рассмотрена на заседании Кафедры инжиниринга IT-решений протокол № от г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии

Заведующий кафедрой _____ Шлаев Дмитрий Валерьевич

Рабочая программа дисциплины «Практикум по программированию» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Факультет цифровых технологий протокол № от г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии

Руководитель ОП _____