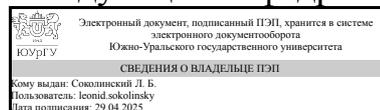


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



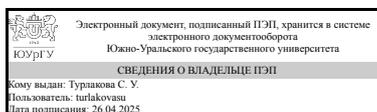
Л. Б. Соколинский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

Практика Производственная практика (преддипломная)
для направления 09.04.04 Программная инженерия
Уровень Магистратура
магистерская программа Искусственный интеллект и инженерия данных
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системное программирование

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 932

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



С. У. Турлакова

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Тип практики

преддипломная

Форма проведения

Дискретно по видам практик

Цель практики

Проведение научных исследований под руководством научного руководителя

Задачи практики

провести обзор литературы по теме исследования;
спроектировать и реализовать программную систему;
провести анализ и обработать результаты исследования;
составить отчет о проделанной работе;
защитить результаты работы перед кафедральной комиссией.

Краткое содержание практики

Расширение профессиональных знаний, получаемых магистрами в процессе обучения, и формирование практических умений и навыков ведения самостоятельной научно-исследовательской работы

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает: методы оценки ресурсов и их пределов (личностных, ситуативных, временных)
	Умеет: определять и реализовывать приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки
	Имеет практический опыт: оптимального использования собственных ресурсов для успешного выполнения порученного задания
ПК-1 Способен проводить анализ требований к архитектуре программного	Знает:
	Умеет:

обеспечения, осуществлять выбор и моделирование архитектуры единой информационной системы, осуществлять документирование программного обеспечения	Имеет практический опыт: проектирования и реализации программного обеспечения или его компонента
ПК-2 Способен разрабатывать и проводить экспериментальную проверку и тестирование программных систем по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	Знает:
	Умеет: выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты информационных систем с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования
	Имеет практический опыт: проведения проверки работоспособности программных компонентов систем, расчетов показателей эффективности разработанной системы
ПК-4 Способен участвовать в проектах разработки программных систем, в том числе систем искусственного интеллекта	Знает:
	Умеет:
	Имеет практический опыт: участия в проектах разработки или модификации информационных систем

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Современные методы DevOps</p> <p>Разработка систем искусственного интеллекта на языке Python</p> <p>Разработка интеллектуальных систем на языке R</p> <p>Объектно-ориентированные CASE-технологии</p> <p>Интеллектуальный анализ данных</p> <p>Облачные технологии</p> <p>Технологии параллельного программирования</p> <p>Машинное обучение</p> <p>Методология научного познания</p> <p>Управление проектами в сфере искусственного интеллекта</p> <p>Архитектура распределенных вычислительных систем</p> <p>Учебная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)</p> <p>Производственная практика (научно-</p>	

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым для прохождения данной практики и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Интеллектуальный анализ данных	<p>Знает: основные методы и алгоритмы решения базовых задач интеллектуального анализа данных (алгоритм Априори поиска шаблонов, классификация с помощью деревьев решений и ансамблей, кластеризация k-средних и др.), определения метрик оценки качества решений базовых задач интеллектуального анализа данных (поддержка и достоверность шаблона, точность и полнота классификации и др.), определения базовых задач интеллектуального анализа данных (поиск шаблонов, классификация, кластеризация и поиск аномалий) и принципы подготовки данных для выполнения их интеллектуального анализа</p> <p>Умеет: выполнять проектирование и реализацию приложений и подпрограмм, выполняющих решение базовых задач интеллектуального анализа данных, выполнять проектирование и реализацию приложений и подпрограмм, выполняющих оценку и визуализацию качества решений базовых задач интеллектуального анализа данных, выполнять проектирование и реализацию приложений и подпрограмм, выполняющих подготовку данных для выполнения их интеллектуального анализа</p> <p>Имеет практический опыт: реализации приложений и подпрограмм, выполняющих решение базовых задач интеллектуального анализа данных, с помощью современных языков и инструментов программирования, реализации приложений и подпрограмм, выполняющих оценку и визуализацию качества решений базовых задач интеллектуального анализа данных, с помощью современных языков и инструментов программирования, реализации приложений и подпрограмм, выполняющих подготовку данных для выполнения их интеллектуального анализа, с помощью современных языков и инструментов программирования</p>
Машинное обучение	<p>Знает: основы работы с различными источниками информации, включая базы данных, веб-сервисы и API (программируемые интерфейсы приложений), стратегические подходы к анализу сложных</p>

проблем, интегративные методы, заимствованные из социальной, экономической и других профессиональной сфер, классы методов и алгоритмов машинного обучения, функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения

Умеет: эффективно использовать современные программные средства и инструменты для обработки информации, включая навыки работы с языками программирования для ИИ, а также знание библиотек и фреймворков, предназначенных для работы с данными и другие инструменты для манипуляций с данными, самостоятельно идентифицировать и формулировать нестандартные задачи, используя полученные математические и естественнонаучные знания для их решения, разрабатывать стратегические подходы к анализу сложных проблем, применяя интегративные методы, заимствованные из социальной, экономической и профессиональной сфер, включая умение адаптировать знания из одной дисциплины для эффективного применения в другой, что способствует генерации инновационных решений в междисциплинарном контексте, ставить задачи и разрабатывать новые методы и алгоритмы машинного обучения, самостоятельно разрабатывать и реализовывать модели машинного обучения, включая этапы предобработки данных, выбора наиболее эффективных методов, настройки гиперпараметров и оценки полученных результатов; уметь использовать инструменты для анализа и визуализации данных, чтобы обосновать выбранные подходы и улучшить понимание итоговых моделей

Имеет практический опыт: извлечения, обработки и визуализации данных с использованием современных подходов и инструментов, проведения исследования и экспериментов, анализа полученных результатов, а также применения теоретических знаний для разработки решений, успешного применения методов количественного и качественного анализа, участия в проектах, решать основные классы задач методами и алгоритмами машинного обучения,

	<p>использования систем программирования для создания и оптимизации алгоритмов машинного обучения, работы с языками программирования для ИИ</p>
Облачные технологии	<p>Знает: технологии виртуализации и контейнеризации, Микросервисную концепцию организации разработки облачных приложений, обеспечивающую разделение компонентов приложения между независимыми командами разработки, основные платформы для размещения проектов в облаке</p> <p>Умеет: работать в контейнеризованной вычислительной среде, Проектировать архитектуру облачных приложений в соответствии с микросервисной архитектурой</p> <p>Имеет практический опыт: Автоматизации управления независимыми компонентами облачных приложений на базе технологий виртуализации, контейнеризации и оркестрации сервисов</p>
Архитектура распределенных вычислительных систем	<p>Знает: Основные протоколы взаимодействия глобальных распределенных вычислительных систем, ключевые виды и классификацию таких систем, Современные концепции проектирования распределенных вычислительных систем на основе клиент-серверного, однорангового и сервис-ориентированного подходов а также очередей сообщений и графового API</p> <p>Умеет: Анализировать требования к архитектуре распределенных программных систем, осуществлять обоснованный выбор протоколов для обеспечения коммуникации между компонентами распределенного приложения, Разрабатывать приложения на основе клиент-серверного и сервис-ориентированного подходов, а также приложения с использованием очередей сообщений, Применять современные технологии синхронной и асинхронной коммуникации компонентов распределенных программных систем при разработке программных систем, в том числе систем искусственного интеллекта, Проводить проверку и тестирование различных реализаций и протоколов коммуникации для достижения требуемых критериев эффективности обмена данными</p> <p>Имеет практический опыт: Создания приложений на основе технологии gRPC и концепции REST, Оценки производительности коммуникации на</p>

	<p>базе различных протоколов связи а также сериализации данных</p>
<p>Объектно-ориентированные CASE-технологии</p>	<p>Знает: основные особенности процесса проектирования программных систем, типы черт программных систем (поведенческие, структурные), классификацию моделей UML, основные виды диаграмм UML, понятия, использующиеся в метаязыке UML и в конкретных видах диаграмм, теоретические основы анализа информации и принципов ее структурирования (знание различных видов и источников профессиональной информации, понимание методов ее оценки и анализа, а также владение современными информационными технологиями, которые могут помочь в поиске и систематизации данных)</p> <p>Умеет: выделять функциональные требования к разрабатываемой системе, определять поведенческие и структурные черты проектируемого ПО, строить модели проектируемого продукта с помощью различного типа диаграмм UML, выделять ключевые идеи и главные темы в объеме информации, идентифицировать значимые факты, анализировать взаимосвязи между ними, определять причинно-следственные связи и отражать их в своих выводах</p> <p>Имеет практический опыт: навыками проектирования структуры и поведения программных систем, навыками анализа предметной области, спецификации поведенческих и структурных черт разрабатываемой информационной системы, оформления документации на этапе проектирования системы, участвовать в проектной деятельности, применять теоретические знания на практике, включая написание аналитических отчетов или обзоров на основе собранной информации, подготовку презентаций для различных аудиторий, участие в форумов и обсуждений, аргументировать свои выводы и рекомендации</p>
<p>Разработка систем искусственного интеллекта на языке Python</p>	<p>Знает: основные веб-фреймворки на Python, подходы многопоточного и асинхронного программирования, принципы разработки интеллектуальных систем на языке Python, синтаксис языка Python, основные библиотеки языка Python, применяемые для обработки данных</p>

	<p>, виды программных ошибок Умеет: применять конкретные специализированные фреймворки языка Python для сбора, обработки и анализа данных , подбирать наиболее подходящие фреймворки и библиотеки для разработки веб-сервисов сбора, анализа и обработки данных, разрабатывать программы на языке Python, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, осуществлять тестирование программ Имеет практический опыт: анализа готовых информационных наборов данных, разработки и развертывания разработанного программного обеспечения для сбора и анализа данных , разработки программных сервисов сбора, анализа и обработки данных на Python, разработки программ на языке Python, поиска и устранения ошибок в программе</p>
<p>Методология научного познания</p>	<p>Знает: технологии организации совместной работы, способы представления информации коллективу, этапы проведения исследовательского эксперимента, методологию проведения исследовательского эксперимента Умеет: разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной информатики и информационных технологий по профильной направленности ООП магистратуры, строить план эксперимента, выделять факторы, влияющие на оценку результатов эксперимента, создавать условия повторяемости результатов эксперимента , планировать работу по проведению исследовательского эксперимента, анализировать новые научные принципы и методы исследований Имеет практический опыт: изучения и релевантного поиска источников в заданной области, составления разнообразных аналитических отчетов, создания общих документов различных типов, составления библиографического списка для анализа новых научных принципов и методов исследований</p>
<p>Современные методы DevOps</p>	<p>Знает: методы командной разработки ПО с применением методологии DevOps, методы DevOps в жизненном цикле разработки программных систем, в том числе систем искусственного интеллекта, принципы и инструменты MLOps - применения технологий DevOps при разработке систем искусственного интеллекта, основные принципы методологии</p>

	<p>DevOps при управлении разработкой ПО</p> <p>Умеет: применять инструменты DevOps в работе команды разработки с целью реализации практик непрерывной интеграции и поставки ПО, учитывать специфику конфигураций и процессов разработки в проектах с ML-моделями, автоматизировать процессы интеграции и развертывания моделей машинного обучения с использованием инструментов MLOps, управлять процессами интеграции, развертывания и поставки ПО в проектах с использованием технологий DevOps</p> <p>Имеет практический опыт: применения технологий MLOps в проектах разработки программных систем, в том систем искусственного интеллекта, выстраивания и автоматизации pipeline в ML-проектах, применения технологий MLOps в проектах разработки систем искусственного интеллекта, использования инструментов DevOps</p>
<p>Разработка интеллектуальных систем на языке R</p>	<p>Знает: методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения</p> <p>Умеет: выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
<p>Технологии параллельного программирования</p>	<p>Знает: классификацию параллельных вычислительных систем, архитектуру графических ускорителей NVidia, Способы построения и оценки эффективности параллельных вычислительных систем посредством современных компьютерных технологий, в том числе, в глобальных компьютерных сетях</p> <p>Умеет: эффективно реализовывать известные ему алгоритмы на многопроцессорных системах, моделировать архитектуру программы с учетом использования многопроцессорной системы или графического ускорителя, Проектировать, реализовывать и анализировать параллельные алгоритмы</p> <p>Имеет практический опыт: решения задачи профессиональной деятельности с использование технологий параллельного программирования, проектирования программы с учетом использования многопроцессорной системы или</p>

	<p>графического ускорителя, владения технологиями разработки параллельных программ OpenMP, MPI и CUDA</p>
<p>Управление проектами в сфере искусственного интеллекта</p>	<p>Знает: Архитектуры систем искусственного интеллекта и принципы их построения, Существующие и актуальные методологии управления проектами Умеет: Проектировать системы искусственного интеллекта. Осуществлять сбор, предобработку и нормализацию данных для обучения систем искусственного интеллекта, Применять различные методологии управления проектами для организации процесса проектирования, реализации, мониторинга и управления проектной деятельностью, в том числе программных средств и проектов искусственного интеллекта Имеет практический опыт: В проектировании, обучении, оптимизации и внедрения моделей систем искусственного интеллекта, Взаимодействия с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды</p>
<p>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр)</p>	<p>Знает: основные электронные ресурсы, конференции, научные издания по тематике "Искусственный интеллект" Умеет: находить и анализировать новую информацию для научного исследования в сфере искусственного интеллекта Имеет практический опыт: анализа предметной области, проектирования и реализации компонентов программного обеспечения, подготовки публикаций и презентаций по научной работе</p>
<p>Учебная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр)</p>	<p>Знает: Умеет: планировать работы по выполнению задач профессиональной деятельности, осуществлять их реализацию и верификацию Имеет практический опыт: анализа предметной области, не связанной с профессиональной сферой деятельности, реализации программного обеспечения и/или его компонентов, анализа требований к программному обеспечению, проектирования архитектуры информационной системы, документирования программного обеспечения, реализации и тестирования информационной системы или ее компонента, самостоятельного решения задач</p>

4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 24, часов 864, недель 16.

5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Описание объекта исследования, обзор научных работ по тематике исследования, изучение актуальности темы исследования, построение модели или описание используемых методов	324
2	Выявление требований к программной системе, построение диаграммы вариантов использования программной системы, разработка архитектуры программной системы	216
3	Реализация и тестирование программной системы. Проведение экспериментов	324

6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;
- отчет о прохождении практики.

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 20.03.2017 №308-08/07.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по практике

Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

7.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс.балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	1. Реализация теоретической части	1	2	2 балла: задание полностью выполнено 1 балл: задание выполнено частично 0 баллов:	дифференцированный зачет

						задание не выполнено	
2	4	Текущий контроль	2. Реализация проектирования программной системы	1	2	2 балла: задание полностью выполнено 1 балл: задание выполнено частично 0 баллов: задание не выполнено	дифференцированный зачет
3	4	Текущий контроль	3. Реализация программной системы	1	2	2 балла: задание полностью выполнено 1 балл: задание выполнено частично 0 баллов: задание не выполнено	дифференцированный зачет
4	4	Промежуточная аттестация	Защита результатов работы	-	4	4 балла: Студент разобрался в теме исследования, полностью выполнил задание, подготовил отчет и презентацию о проделанной работе. Студент правильно отвечает на все поставленные вопросы. В работе нет ошибок. 3 балла: Студент разобрался в теме исследования, полностью выполнил задание, подготовил отчет и презентацию о проделанной работе. Студент правильно отвечает на большую часть поставленных вопросов. Ошибки в работе не существенные. 2 балла: Студент не полностью разобрался в теме исследования/не полностью выполнил задание, подготовил отчет и презентацию о проделанной работе. Студент правильно отвечает на часть поставленных	дифференцированный зачет

						<p>вопросов. В работе присутствуют существенные ошибки 1 балл:</p> <p>Студент не полностью разобрался в теме исследования/не полностью выполнил задание, подготовил отчет и презентацию о проделанной работе.</p> <p>Студент не правильно отвечает на большинство поставленных вопросов. Часть работы не выполнена или выполнена неверно.</p> <p>0 баллов: Студент не разобрался в теме исследования, полностью не выполнил задание, не подготовил отчет и презентацию о проделанной работе. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Часть работы или работа полностью выполнена неверно.</p>	
5	4	Бонус	Выступления на конференциях, опубликованные статьи	-	15	<p>Бонусные баллы начисляются за каждую опубликованную статью и за каждое выступление на конференциях.</p> <p>Максимальный бонусный балл - 15.</p> <p>Статья, проиндексированная в Scopus - 5 баллов.</p> <p>Статья, опубликованная в журнале из списка ВАК - 3 балла.</p> <p>Статья, проиндексированная в РИНЦ- 1 балл.</p> <p>Выступление на конференции - 1</p>	дифференцированный зачет

						балл.	
--	--	--	--	--	--	-------	--

7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Защита отчетов по практической подготовке осуществляется в последний рабочий день (по шестидневной рабочей неделе) указанной подготовки. Защита обучающимися отчетов по преддипломной практической подготовке проводится комиссией в количестве не менее трех человек, назначаемой распоряжением заведующего кафедрой, с обязательным включением руководителя данной практики. Студент представляет комиссии отчет и презентацию о проделанной работе, выступает с докладом (5 минут). По окончании доклада члены комиссии задают вопросы студенту по теме исследования. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Результирующая оценка выставляется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.

7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-6	Знает: методы оценки ресурсов и их пределов (личностных, ситуативных, временных)		+	+	+	+
УК-6	Умеет: определять и реализовывать приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки		+	+	+	+
УК-6	Имеет практический опыт: оптимального использования собственных ресурсов для успешного выполнения порученного задания	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: проектирования и реализации программного обеспечения или его компонента		+	+	+	
ПК-2	Умеет: выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты информационных систем с учетом основных критериев эффективности и качества функционирования		+	+	+	
ПК-2	Имеет практический опыт: проведения проверки работоспособности программных компонентов систем, расчетов показателей эффективности разработанной системы		+	+	+	
ПК-4	Имеет практический опыт: участия в проектах разработки или модификации информационных систем	+	+	+	+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Методические указания_Производственная практика магистров

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Аникейчик, Н.Д. Планирование и управление НИР и ОКР. Учебное пособие. [Электронный ресурс] / Н.Д. Аникейчик, И.Ю. Кинжагулов, А.В. Федоров. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2016. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/91369 — Загл. с экрана. http://znanium.com/
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Даниленко, О. В. Теоретико-методологические аспекты подготовки и защиты научно-исследовательской работы : учебно-методическое пособие / О. В. Даниленко, И. Н. Корнева, Я. Г. Тихонова. - 3-е изд., стер. - Москва : Флинта, 2021. - 182 с. https://znanium.com/catalog/product/1280459
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Методология организации научно-исследовательской деятельности. Коммерциализация и управление интеллектуальной собственностью : учебное пособие / сост. В. В. Кондратьев, И. В. Вишнякова ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2022. - 172 с. https://znanium.com/catalog/product/2067270

9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -WhiteStarUML (инструмент работы с диаграммами UML)(бессрочно)
2. -MinIDE (сборка из SciTE, MinGW C/C++, GDB)(бессрочно)
3. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
4. -Java SE SDK (комплект для разработки на Java SE)(бессрочно)
5. -Python(бессрочно)
6. Microsoft-Microsoft Imagine Premium (Windows Client, Windows Server, Visual Studio Professional, Visual Studio Premium, Windows Embedded, Visio, Project, OneNote, SQL Server, BizTalk Server, SharePoint Server)(04.08.2019)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
Кафедра Системное программирование ЮУрГУ	454080, Челябинск, пр-кт Ленина, 76	MS Office, компьютеры должны быть подключены к локальной вычислительной сети и интернету. Имеется удаленный доступ к ресурсам Суперкомпьютерного центра ЮУрГУ