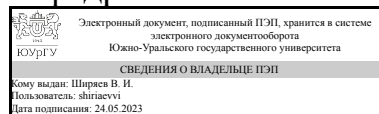


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



В. И. Ширяев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.С2.05 Программирование распределенных вычислительных систем

**для специальности** 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

**уровень** Специалист

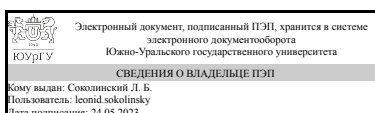
**специализация** Математическое и программное обеспечение систем управления

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Системное программирование

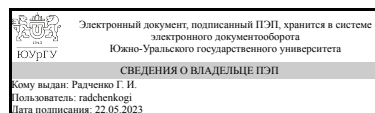
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



Л. Б. Соколинский

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



Г. И. Радченко

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение ключевых концепций и подходов к проектированию и реализации архитектур распределенных вычислительных систем и практическое освоение методов разработки распределенных вычислительных систем с применением сервис-ориентированной концепции. Задачи дисциплины: 1. Изучить основы распределенных вычислительных систем, ключевые виды и классификация таких систем; 2. Изучить основы протоколов взаимодействия глобальных распределенных вычислительных систем, подходы к организации сериализации данных 3. Изучить сервис-ориентированную концепцию распределенных вычислительных систем, включая RPC, REST, GraphQL и асинхронные методы коммуникации на основе очередей сообщений; 4. Сформировать компетенции применения в практической деятельности различных подходов к разработке распределенных вычислительных систем.

## Краткое содержание дисциплины

В рамках дисциплины рассматриваются следующие вопросы: основы распределенных вычислительных систем, ключевые виды и классификация таких систем; протоколы взаимодействия глобальных распределенных вычислительных систем, подходы к организации сериализации данных; сервис-ориентированная концепция распределенных вычислительных систем, включая RPC, REST, GraphQL и асинхронные методы коммуникации на основе очередей сообщений.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способность выполнять исследование точностных и динамических характеристик системы управления космических аппаратов	Знает: специализированные языки программирования и проведения математических расчетов Умеет: разрабатывать программное обеспечение для распределенных вычислительных систем Имеет практический опыт: применения распределенных вычислительных систем для проведения математических расчетов

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Практикум по виду профессиональной деятельности	Производственная практика (преддипломная) (11 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
------------	------------

Практикум по виду профессиональной деятельности	Знает: математический аппарат описания кинематики и динамики движения твердого тела с учетом упругости конструкции и упругого тела с учетом подвижных элементов, методы определения точностных и динамических характеристик системы управления КА Умеет: применять математический аппарат для получения уравнений движения летательного аппарата с учетом влияния внешних факторов, анализировать точностные и динамические характеристики системы управления КА Имеет практический опыт: применения математического аппарата для разработки алгоритмов управления движением летательных аппаратов, анализа точностных и динамических характеристик системы управления КА
---	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		10
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5
Подготовка к практическим занятиям, реализация типовых сервис-ориентированных систем	51,5	51,5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в распределенные программные системы	2	2	0	0
2	Протоколы распределенных программных систем	10	2	8	0
3	Клиент-серверная концепция. Удаленный вызов процедур и методов. Очереди вычислений	4	4	0	0
4	Сервис-ориентированная архитектура распределенных вычислительных систем	12	4	8	0
5	Концепция REST сервисов. Графовый API.	20	4	16	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основы распределенных вычислений. Основы облачных вычислений. Классификация РВС.	2
2	2	Протоколы организации связи в РВС.	2
3	3	Удаленный вызов процедур (RPC) и удаленный вызов методов (RMI)	2
4	3	Очереди сообщений	2
5	4	Введение в сервис-ориентированную архитектуру	2
6	4	RPC веб-сервисы	2
7	5	REST веб-сервисы	2
8	5	Графовый API	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Организация распределенных систем на основе сокетов	4
2	2	Тестирование форматов сериализации данных	4
3	4	Разработка RPC веб-сервиса	6
4	4	Защита RPC веб-сервиса	2
5	5	Основы REST	6
6	5	Разработка REST-сервиса с асинхронной разработкой	6
7	5	Защита REST-сервиса с асинхронной разработкой	4

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям, реализация типовых сервис-ориентированных систем	Радченко, Г. И. Распределенные вычислительные системы [Текст] учеб. пособие для бакалавров и магистров по направлению 010300 "Фундамент. информатика и информ. технологии" Г. И. Радченко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Систем. программирование ; ЮУрГУ. - Челябинск: Фотохудожник, 2012. - 182 с. ил., разделы 3; 5; 8; 9; 12.	10	51,5

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

## 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	10	Текущий контроль	Промежуточное тестирование	15	15	<p>Оценка по промежуточному тестированию формируется путем вычисления средневзвешенной оценки за тесты на знание текущего теоретического материала, проводимые в течение семестра. За весь курс проводится 7 тестов. Каждый тест состоит из 3 вопросов. Оценка за каждый тест составляет от 0 до 10 баллов.</p> <p>10 баллов: на все вопросы даны корректные ответы</p> <p>1-9 баллов: даны ответы не на все вопросы, либо есть ошибки в представленных ответах</p> <p>0 баллов: ответы на вопросы не представлены.</p> <p>По окончании курса производится расчет средне-взвешенной оценки за промежуточное тестирование согласно формуле:</p> $T_{\text{пр}} = (T_1 + T_2 + \dots + T_7) * (15/10) * (1/7),$ <p>где</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>T_{\text{пр}}</math> - итоговая оценка за промежуточное тестирование</li> <li>- <math>T_1 \dots T_7</math> - оценка за каждый промежуточный тест</li> </ul>	экзамен
2	10	Текущий контроль	Практическое задание 1. Чат на основе сокетов	15	15	<p>В рамках практической работы необходимо выполнить 3 задания. Баллы за качество выполнения заданий, оценивается по шкале от 0 до 15 баллов (по 5 баллов за каждое задание);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 баллов - представленное решение полностью соответствует заданию;</li> <li>- 4 балла - задание выполнено полностью, но решение не оптимально, либо без комментариев к программному коду;</li> <li>- 3 балла - если задание выполнено полностью, но с небольшим количеством ошибок (1-2);</li> <li>- 2 балла - если задание выполнено полностью, но с ошибками (3-4);</li> <li>- 1 балл - если задание выполнено полностью, с существенными</li> </ul>	экзамен

						<p>недостатками в решении либо с большим количеством ошибок (больше 5);</p> <p>- 0 баллов - если задание не выполнено полностью, или выполнено не верно.</p>	
3	10	Текущий контроль	Практическое задание 2. Приложение на основе сокетов	15	15	<p>В рамках практической работы необходимо выполнить 3 задания. Баллы за качество выполнения заданий, оценивается по шкале от 0 до 15 баллов (по 5 баллов за каждое задание);</p> <p>- 5 баллов - представленное решение полностью соответствует заданию;</p> <p>- 4 балла - задание выполнено полностью, но решение не оптимально, либо без комментариев к программному коду;</p> <p>- 3 балла - если задание выполнено полностью, но с небольшим количеством ошибок (1-2);</p> <p>- 2 балла - если задание выполнено полностью, но с ошибками (3-4);</p> <p>- 1 балл - если задание выполнено полностью, с существенными недостатками в решении либо с большим количеством ошибок (больше 5);</p> <p>- 0 баллов - если задание не выполнено полностью, или выполнено не верно.</p>	экзамен
4	10	Текущий контроль	Практическое задание 3. RPC сервис	15	15	<p>В рамках практической работы необходимо выполнить 3 задания. Баллы за качество выполнения заданий, оценивается по шкале от 0 до 15 баллов (по 5 баллов за каждое задание);</p> <p>- 5 баллов - представленное решение полностью соответствует заданию;</p> <p>- 4 балла - задание выполнено полностью, но решение не оптимально, либо без комментариев к программному коду;</p> <p>- 3 балла - если задание выполнено полностью, но с небольшим количеством ошибок (1-2);</p> <p>- 2 балла - если задание выполнено полностью, но с ошибками (3-4);</p> <p>- 1 балл - если задание выполнено полностью, с существенными недостатками в решении либо с большим количеством ошибок (больше 5);</p> <p>- 0 баллов - если задание не выполнено полностью, или выполнено не верно.</p>	экзамен
5	10	Текущий контроль	Практическое задание 4. Реализация REST-сервиса	15	15	<p>В рамках практической работы необходимо выполнить 3 задания. Баллы за качество выполнения заданий, оценивается по шкале от 0 до 15 баллов (по 5 баллов за каждое задание);</p>	экзамен

						<ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 баллов - представленное решение полностью соответствует заданию;</li> <li>- 4 балла - задание выполнено полностью, но решение не оптимально, либо без комментариев к программному коду;</li> <li>- 3 балла - если задание выполнено полностью, но с небольшим количеством ошибок (1-2);</li> <li>- 2 балла - если задание выполнено полностью, но с ошибками (3-4);</li> <li>- 1 балл - если задание выполнено полностью, с существенными недостатками в решении либо с большим количеством ошибок (больше 5);</li> <li>- 0 баллов - если задание не выполнено полностью, или выполнено не верно.</li> </ul>	
7	10	Бонус	Бонус	-	15	<p>Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %.</p> <p>+15 % за победу в олимпиаде международного уровня</p> <p>+10 % за победу в олимпиаде российского уровня</p> <p>+5 % за победу в олимпиаде университетского уровня</p> <p>+1 % за участие в олимпиаде.</p>	экзамен
8	10	Промежуточная аттестация	Итоговое тестирование	-	40	<p>Итоговый (компьютерный) тест, позволяет оценить сформированность компетенций по дисциплине. Он состоит из 20 вопросов. Вопросы имеют по два верных варианта ответа и оцениваются следующим образом:</p> <p>- 0: если студентом не дан ответ на вопрос; либо отмечен один вариант ответа и он не верный; либо отмечено два варианта ответа, и оба не верные; либо отмечен один верный и один не верный вариант ответа; либо отмечено два верных и два неверных варианта ответа;</p> <p>- 1: если студентом отмечен один верный вариант ответа на вопрос из двух возможных корректных вариантов ответа, при этом студентом не отмечен ни один из не верных вариантов ответа;</p>	экзамен

					либо если студентом отмечено два верных варианта ответа и один неверный вариант ответа; - 2: если студентом отмечено 2 верных варианта ответа, при этом не отмечены никакие неверные варианты ответа. На выполнение теста дается одна попытка и время выполнения ограничивается 90 мин. Итоговая оценка: 40 баллов, если все задания выполнены полностью и без ошибок; от 1 до 39 баллов, если задания выполнены частично или выполнено с ошибками; 0 баллов, если задание не выполнено полностью или выполнено полностью/частично, но данные студентом ответы не верны.	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>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). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %.</p> <p>Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p> <p>Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде тестирования. Тестирование проводится в системе edu.susu.ru. Тест содержит 20 вопросов. На выполнение теста дается 90 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM							
		1	2	3	4	5	7	8	
ПК-5	Знает: специализированные языки программирования и проведения математических расчетов	+	+	+	+	+	+	+	+



ПК-5	Умеет: разрабатывать программное обеспечение для распределенных вычислительных систем	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: применения распределенных вычислительных систем для проведения математических расчетов	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Радченко, Г. И. Распределенные вычислительные системы [Текст] учеб. пособие для бакалавров и магистров по направлению 010300 "Фундамент. информатика и информ. технологии" Г. И. Радченко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Систем. программирование ; ЮУрГУ. - Челябинск: Фотохудожник, 2012. - 182 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Таненбаум, Э. Компьютерные сети [Текст] пер. с англ. Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. - 5-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2015. - 955 с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Программирование
2. Открытые системы. СУБД
3. Вестник ЮУрГУ. Серия: вычислительная математика и информатика

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические рекомендации по выполнению практических работ

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические рекомендации по выполнению практических работ

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Косяков, М. С. Введение в распределенные вычисления : учебное пособие / М. С. Косяков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2014. — 155 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/70827">https://e.lanbook.com/book/70827</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дэвис, К. Шаблоны проектирования для облачной среды : руководство / К. Дэвис ; перевод с английского Д. А. Беликова.. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 388 с. — ISBN 978-5-97060-807-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система <a href="https://e.lanbook.com/book/140593">https://e.lanbook.com/book/140593</a>
3	Дополнительная	Электронно-	Лукша, М. Kubernetes в действии / М. Лукша ; перевод с

	литература	библиотечная система издательства Лань	английского А. В. Логунов. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 672 с. — ISBN 978-5-97060-657-5. — Текст : электронный <a href="https://e.lanbook.com/book/131688">https://e.lanbook.com/book/131688</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Маркелов, А. А. Введение в технологию контейнеров и Kubernetes / А. А. Маркелов. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 194 с. — ISBN 978-5-97060-775-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/131702">https://e.lanbook.com/book/131702</a>
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кочер, П. С. Микросервисы и контейнеры Docker : руководство / П. С. Кочер ; перевод с английского А. Н. Киселева. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-97060-739-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/123710">https://e.lanbook.com/book/123710</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Eclipse(бессрочно)
2. -Python(бессрочно)
3. -Microsoft Visual Studio (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	804 (3б)	Учебные места, оснащенные компьютерной техникой. Оборудование для презентаций.
Лекции	434 (3б)	Оборудование для организации презентаций: компьютер, веб-камера, проектор.