

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

Д. М. Сонькин

«25» июня 2020 г.

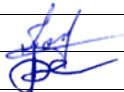
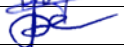
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Междисциплинарный проект			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования	09.03.01 Информатика и вычислительная техника		
	Программирование вычислительных и телекоммуникационных систем		
	Информационно-коммуникационные технологии		
	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7, 8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3/2		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		
	Лабораторные занятия		32+22
	ВСЕГО		70
Самостоятельная работа, ч			110
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовая работа
ИТОГО, ч			180

Вид промежуточной аттестации

Зачет, диф.зачет, КП	Обеспечивающее подразделение	ОИТ ИШИТР
----------------------	------------------------------	-----------

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Шерстнев В.С.
	Погребной А.В.
	Хамухин А.А.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-1.5.	Демонстрирует способность применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК(У)-1.5В1	Владеет опытом теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
				ОПК(У)-1.5У1	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
				ОПК(У)-1.5З1	Знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.
ОПК(У)-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-2.1	Демонстрирует навыки использования современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК(У)-2.1В1	Владеет опытом применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
				ОПК(У)-2.1У1	Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
				ОПК(У)-2.1З1	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
ОПК(У)-8	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	И.ОПК(У)-8.1	Демонстрирует способность разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ОПК(У)-8.1В1	Имеет навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.
				ОПК(У)-8.1У1	Умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.
				ОПК(У)-8.1З1	Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.
ПК(У)-4	Способен выполнять работы и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	И.ПК(У)-4.1	Демонстрирует способность разработки архитектуры ИС	ПК(У)-4.1В1	Владеет навыками разработки архитектурной спецификации ИС
				ПК(У)-4.1У1	Умеет проектировать архитектуру ИС
				ПК(У)-4.1З1	Знает архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем
ПК(У)-2	Способен эксплуатировать и развивать транспортные сети и сети передачи данных, включая спутниковые системы	И.ПК(У)-2.1	Демонстрирует способность использования (развития) спутниковых систем связи	ПК(У)-2.1В1	Владеет навыками подготовки технических требований к оборудованию и спутниковым решениям, планируемым для использования на сети
				ПК(У)-2.1В2	Владеет навыками анализа информации по действующим

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					спутниковым каналам и трактам на магистральной транспортной сети
				ПК(У)-2.1У1	Умеет разрабатывать технические требования, предъявляемые к используемому на сети оборудованию
				ПК(У)-2.1У2	Умеет анализировать сведения о работе действующих спутниковых каналов и трактов на магистральной транспортной сети и разрабатывать проекты оптимального формирования путей прохождения спутниковых каналов и трактов с целью рационального использования ресурсов магистральной транспортной сети и повышения ее надежности
				ПК(У)-2.131	Знает основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети и принципы построения спутниковых сетей связи
				ПК(У)-2.131	Знает законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Студент должен знать архитектуру и механизмы функционирования СРВ в условиях многопроцессорной ВС, реализующей задачи управления и совместную параллельную работу совокупности процессов с разными условиями запусков и взаимодействия, основы модульного проектирования и технологии структурного моделирования, методы построения моделей СРВ, аналитические методы оптимизации и эволюции модели, методы моделирования на основе активных моделей	И.ОПК(У)-1.5.
РД 2	Студент должен уметь разрабатывать исходный вариант модели СРВ и выполнять анализ ее функционирования в модельном представлении, решать задачи определения числа станций ВС, их размещения на топологическом поле, планировать использование ресурсов ВС, применять методы оптимизации и эволюции модели до получения приемлемого варианта проектируемой СРВ.	И.ОПК(У)-2.1 И.ПК(У)-4.1
РД 3	Студент должен владеть математическими методами построения, анализа, оптимизации и эволюции моделей СРВ, методами и программными средствами построения архитектуры и топологии сети ВС для распределенной СРВ, навыками работы с инструментальными средствами модульного проектирования и структурного моделирования (SML-технологии).	И.ОПК(У)-8.1 И.ПК(У)-4.1
РД 4	Демонстрирует способность использования спутниковых систем связи	И.ПК(У)-2.

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Проектирование распределенной СРВ	РД1, РД2, РД3	Лекции	16
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	32
		Самостоятельная работа	60
Раздел (модуль) 2. Технологии организации спутниковой связи для обеспечения доступа к Интернет и телефонным сетям.	РД1, РД2	Лекции	
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	24
Раздел (модуль) 3. Эксплуатация и развитие информационных спутниковых систем на основе спутниковых навигаторов и систем глобального спутникового мониторинга.	РД1, РД2	Лекции	
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	26

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Проектирование распределенной СРВ

Проектирование распределенных СРВ с жесткими ограничениями по условиям динамики функционирования является сложной задачей. В связи с этим необходимо построение таких моделей, в которые можно легко вносить изменения. Таким требованиям отвечает модульное проектирование и SML–технология структурного моделирования. При этом модульное проектирование отражает форму представления модели, а SML–технология является инструментом поддержки эволюционного подхода к проектированию.

Темы лекций:

1. Введение в автоматизированное проектирование распределенных СРВ.
2. Разработка модульной структуры модели системы реального времени.
3. Определение числа станций необходимых для выполнения программной нагрузки.
4. Определение числа станций необходимых для подключения терминальных точек топологического поля.
5. Размещение станций на топологическом поле и подключение терминальных точек.
6. Распределение модулей и данных по станциям.
7. Проектирование структуры локальной сети вычислительной системы.
8. Моделирование СРВ на функциональном уровне.
9. Аналитические методы анализа динамики функционирования модели СРВ.

10. Комплексное моделирование работы СРВ в динамике.

Названия лабораторных работ:

1. Определение числа станций необходимых для подключения терминальных точек.
2. Размещение станций на топологическом поле.
3. Подключение терминальных точек к станциям.
3. Распределение модулей и данных по станциям.
4. Проектирование структуры локальной сети ВС.
5. Моделирование СРВ на функциональном уровне.

Тематика курсовых работ (теоретический раздел)

Проектирование распределенной СРВ (по вариантам).

Раздел 2. Технологии организации спутниковой связи для обеспечения доступа к Интернет и телефонным сетям.

Существующие спутники (в РФ и в мире) для коммерческой связи и технологии ее организации. Типы информационных спутников (высоко орбитальные, средне орбитальные, низко орбитальные, геостационарные, геосинхронные, мини спутники). Зоны покрытия спутников. Наземные станции VSAT. Технологии HUGHES. Типы спутниковых антенн (параболические, офсетные, тороидальные, антенны с фазированной решеткой). Частотные диапазоны спутниковой связи. Оборудование для спутниковой связи. Спутниковая телефония. Глобальные операторы спутниковой телефонии (Globalstar, Iridium, Thuraya, Inmarsat). Провайдеры и тарифы спутниковой связи в РФ.

Названия лабораторных работ:

1. Применение спутниковых технологий для наземных станций в труднодоступных районах РФ.
2. Применение спутниковых технологий для станций морского базирования.
3. Применение спутниковых технологий для телефонии.

Раздел 3. Эксплуатация и развитие информационных спутниковых систем на основе спутниковых навигаторов и систем глобального спутникового мониторинга.

Спутниковая навигация, принципы работы. Существующие системы глобальной спутниковой навигации (GPS, ГЛОНАСС, Beidou, Galileo). Погрешности спутниковой навигации. Программы для тестирования качества спутниковой навигации (GPSTest, AndroiTS). Приложения для создания треков маршрутов движения с помощью спутниковой навигации. Технология передачи данных навигации на глобальные карты Google Maps. Дистанционное зондирование Земли со спутников: существующие системы, возможности, примеры.

Названия лабораторных работ:

4. Изучение приложений GPSTest, AndroiTS.
5. Экспериментальная оценка погрешности спутниковой навигации.
6. Исследование примеров использования данных глобальных систем спутникового мониторинга.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в

следующих видах и формах:

- Поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Основы автоматизированного проектирования : учебник / под ред. А. П. Карпенко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 329 с., [16] с. цв. ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010213-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1059303> (дата обращения: 04.02.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Заботина, Н. Н. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / Заботина Н.Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 331 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-004509-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/542810> (дата обращения: 24.04.2019). – Режим доступа: по подписке.
3. Афанасьев, А.А. Цифровая обработка сигналов: учебное пособие для вузов / А. А. Афанасьев, А. А. Рыболовлев, А. П. Рыжков. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2019. — 356 с.: ил.. — Учебное пособие для высших учебных заведений. — Библиогр.: с. 352. — ISBN 978-5-9912-0611-2.
4. Курочкин, Л. Е. Анализ и обработка навигационных измерений: учебное пособие / Л.Е. Курочкин. — Москва : Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2020. — 128 с. - ISBN 978-5-9558-0564-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062518> (дата обращения: 04.02.2020). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Корячко, В. П. Проектирование IP-систем: Учебное пособие / Корячко В.П., Цыцаркин Ю.М., Скоз Е.Ю. - Москва :Гор. линия-Телеком, 2015. - 224 с.: ISBN 978-5-9912-0477-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/896187> (дата обращения: 24.12.2016). – Режим доступа: по подписке.
2. Антонушкина, С. В. Современные технологии обработки данных дистанционного зондирования Земли [Электронный ресурс] / Антонушкина С. В., Гуров В. С., Егошкин Н. А., Еремеев В. В.; Зенин В.А., Князьков П.А., Козлов Е.П., Кузнецов А.Е., Макаренков А.А., Москвитин А.Э., Побаруев В.И., Пошихонов В.И., Пресняков О.А., Светелкин П.Н. Под ред. В.В. Еремеева. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2015. — 460 с.. — Книга из коллекции ФИЗМАТЛИТ - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-9221-1596-4. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72001 (контент)
3. Погребной, Владимир Кириллович. Автоматизированное проектирование распределённых систем реального времени : учебное пособие [Электронный ресурс] /

В. К. Погребной; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 4.1 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m414.pdf> (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Сетевой электронный онлайн-курс «Современные информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: <https://stud.lms.tpu.ru/mod/book/view.php?id=416165&chapterid=83906> (дата обращения 11.03.2019).
2. Start Android - учебник по Android для начинающих и продвинутых. Урок 138. Определение местоположения. GPS координаты. [Электронный ресурс]. URL: <https://startandroid.ru/ru/uroki/vse-uroki-spiskom/291-urok-138-opredelenie-mestopolozhenija-gps-koordinaty.html> (дата обращения 11.03.2019).
3. Онлайн калькулятор. Радиус Земли по широте [Электронный ресурс]. URL: <https://planetcalc.ru/7721/> (дата обращения 11.03.2020).
4. Онлайн калькулятор. Перевести метры в градусы и обратно [Электронный ресурс]. URL: <https://www.center-pss.ru/math/ugol-dlina/gradus-m.htm> (дата обращения 11.03.2020).
5. Видеоресурс. MATLABinRussia. Основы цифровой обработки сигналов. URL: https://www.youtube.com/watch?v=cRcSiALBfZI&list=PLmu_y3-DV2_kpP8oX_Uug0IbgH2T4hRPL
6. Видеоресурс. Как работают навигационные системы GPS и ГЛОНАСС. URL: https://www.youtube.com/watch?v=o_udfcoflNg
7. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
2. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
3. Microsoft Visual Studio 2019 Community;
4. PTC Mathcad 15 Academic Floating;
5. Document Foundation LibreOffice.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 84/3, 413	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.;

2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 84/3, 407А	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 12 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 84/3 407	Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 12 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 84/3 403	Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 12 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника / Программирование вычислительных и телекоммуникационных систем/ специализация «Информационно-коммуникационные технологии» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
доцент		А.А. Хамухин

Программа одобрена на заседании Отделения информационных технологий ИШИТР (протокол от «30» мая 2019г. №12).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры


подпись В.С. Шерстнев

Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения информационных технологий (протокол)
2020/2021	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 01.09.2020г. № 19
2021/2022	1. Внесены изменения в формулировку ОПК-2 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от «31»08.2021 г. № 24
2022/2023	1. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	от «30»08.2022 г. № 28

Изложить формулировку ОПК 2 в следующей редакции:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-2.1	Демонстрирует навыки использования современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	ОПК(У)-2.1В1	Владеет опытом применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
				ОПК(У)-2.1У1	Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
				ОПК(У)-2.1З1	Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности