

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Программирование систем реального времени

направление подготовки:

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность программы (профиль):

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказа Минобрнауки России от 19.09.2017 № 929
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель : _____ (Лукьянов А.М.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 05 2021 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент _____ (Поляков В.М.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент _____ (Поляков В.М.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 14 » 05 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент _____ (Семернин А.Н.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Разработка программного обеспечения программно-аппаратных платформ	ПК-2 Способен разрабатывать программное обеспечение для встраиваемых программно-аппаратных платформ	ПК-2.1 Разрабатывает программное обеспечение взаимодействия программно-аппаратных компонентов вычислительных систем	Знания, умения, навыки
		ПК-2.2 Разрабатывает программное обеспечение протоколов взаимодействия в распределённых средах	Знания, умения, навыки

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Компетенция ПК-2 Способен разрабатывать программное обеспечение для встраиваемых программно-аппаратных платформ.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Алгоритмы и структуры данных
2.	Объектно-ориентированное программирование
3.	Архитектура вычислительных систем
4.	Интерфейсы вычислительных систем
5.	Проектирование и управление вычислительными сетями
6.	Промышленный интернет
7.	Программирование систем реального времени
8.	Программирование микроконтроллеров
9.	Программирование мобильных устройств
10.	Технологии межмашинного взаимодействия
11.	Встраиваемые системы
12.	Тестирование программных систем
13.	Микропроцессорные системы
14.	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации дифференцированный зачёт.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	53	53
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические		
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	55	55
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55
Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1.	Системы реального времени. Определение и основные особенности систем реального времени. Типичные времена реакции на внешние события в управляемых системами реального времени процессах. Основные области применения систем реального времени. Особенности оборудования, на котором они работают.	2			2
2.	Глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС). Основные понятия, термины и определения. Области применения. Краткая историческая справка о ГНСС. Цель, задачи и основные характеристики ГНСС. Действующие и перспективные ГНСС. Преимущества и недостатки ГНСС перед другими технологиями координатных определений.	2			2
3.	Архитектура ГНСС. Состав ГНСС – GPS, ГЛОНАСС, Compass/Beidou. Спутниковый сегмент GPS и ГЛОНАСС. Принципы построения, функционирования и решаемые навигационной задачи. Состав установленной на спутнике аппаратуры, атомные стандарты частоты. Сегмент управления и контроля систем GPS и ГЛОНАСС. Структура, принципы построения и решаемые задачи. Общая схема приемных устройств, принципы функционирования и решаемые задачи. Типы и классы точности аппаратуры спутниковой навигации. Антенны приемников сигналов ГНСС.	2			2
4.	Системы координат и времени, применяемые в ГНСС. Характеристика систем координат. Модели движения навигационных космических аппаратов в заданных системах координат. Орбитальная система координат, эфемериды спутников. Мгновенная Земная система координат. Фиксированная на определенную эпоху Земная система координат. Связь систем координат. Принцип формирования систем координат. Системы отсчета времени, применяемые в ГНСС. Наземные и бортовые шкалы времени в ГНСС. Динамическое, атомное и астрономическое время	2		8	11
5.	Навигационно-временные определения и измерения в ГНСС. Односторонний и двухсторонний способы измерения расстояний. Их преимущества и недостатки. Принцип дальномерных измерений, реализованный в ГНСС. Принцип кодовых измерений. Кодовая псевдодальность. Принцип фазовых измерений. Фазовая псевдодальность Неоднозначность фазовых измерений. Уравнение	2			2

1	2	3	4	5	6
	связи измеряемых величин и координат приёмника. Измерение скорости – доплеровское смещение частоты. Связь между текущими навигационными параметрами и навигационно-временными параметрами. Понятие навигационной задачи.				
6.	Принципы обработки измерительной информации ГНСС. Математическая постановка задачи навигационно-временных определений потребителя по результатам измерений текущих навигационных параметров (ТНП). Алгоритм одномоментного определения координат и отклонения ШВ потребителя по результатам обработки ТНП. Алгоритм одномоментного определения составляющих скорости и скорости ухода ШВ потребителя по результатам измерений ТНП. Абсолютный и относительный методы решения навигационной задачи. Дифференциальная навигации. Контрольно-корректирующие станции. Точность позиционирования с использованием систем дифференциальной коррекции. Сетевые технологии. Принципы построения и функционирования сетей референчных станций. Локальные, региональные и широкозонные сети референчных станций. Системы WAAS, EGNOS, СДКМ, GAGAN. Форматы передачи данных, сетевые решения.	4		20	24
7.	Точность навигационно-временных определений в ГНСС. Погрешности эфемерид спутников. Влияние ионосферы. Тропосферная рефракция. Многолучевость. Диаграмма направленности передающей и приёмных антенн. Погрешности приемо-передающей аппаратуры. Погрешности координат и шкал времени (ШВ) навигационных спутников. Геометрия спутниковых наблюдений. Понятие геометрического фактора навигационно-временных определений. Математическое выражение геометрического фактора навигационно-временных определений. Потенциальная точность определения координат и отклонения ШВ потребителя. Потенциальная точность определения составляющих скорости и скорости изменения ухода ШВ потребителя.	2		6	10
8.	Приложения спутниковых технологий координатно-временного обеспечения. Спутниковые технологии точного позиционирования (геодезия, кадастр, мониторинг сооружений и т.д.). Координатное обеспечение геодезических работ с использованием сетей референчных станций. Метод высокоточного позиционирования (PPP). Транспортные приложения. ГНСС-метеорология. Специальные приложения. Космическая навигация. Служба точного времени. Другие приложения.	1			2
	ВСЕГО	17		34	55

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр №1				
1.	Системы координат и времени, применяемые в ГНСС	Определение координат навигационных спутников в прямоугольной геоцентрической системе координат на заданный момент времени	8	9
2.	Принципы обработки измерительной информации ГНСС.	Решение навигационной задачи с использованием кодовых измерений псевдодальностей	10	10
3.	Принципы обработки измерительной информации ГНСС.	Обработка измерительной информации приёмника Garmin 18x-5Hz	10	10
4.	Точность навигационно-временных определений в ГНСС.	Решение задачи относительных координатных определений	6	7
ИТОГО:			34	36

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Расчетно-графические и индивидуальные задания учебным планом не предусмотрены.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

Компетенция ПК-2. Способен разрабатывать программное обеспечение для встраиваемых программно-аппаратных платформ.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1 Разрабатывает программное обеспечение взаимодействия программно-аппаратных компонентов вычислительных систем	Выполнение лабораторных работ, экзамен
ПК-2.2 Разрабатывает программное обеспечение протоколов взаимодействия в распределённых средах	Выполнение лабораторных работ, экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1. Системы реального времени	1. Определение и основные особенности систем реального времени. 2. Требования к системам реального времени. 3. Типичные времена реакции на внешние события в управляемых системами реального времени процессах. 4. Основные области применения систем реального времени.
2. Глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС).	5. ГНСС. Основные понятия, термины и определения. Области применения. 6. Цель, задачи и основные характеристики ГНСС. 7. Преимущества и недостатки ГНСС по сравнению с другими технологиями координатных определений.
3. Архитектура ГНСС.	8. Состав ГНСС. 9. Спутниковый сегмент GPS и ГЛОНАСС. 10. Принципы построения и функционирования ГНСС. 11. Сегменты управления и контроля систем GPS и ГЛОНАСС. 12. Типы и классы точности аппаратуры спутниковой навигации.
4. Системы координат и времени, применяемые в ГНСС	13. Характеристика систем координат, применяемых в ГНСС. Связь между ними. 14. Модели движения навигационных космических аппаратов 15. Связь между собой систем координат, применяемых в ГНСС. 16. Системы отсчета времени, применяемые в ГНСС. Наземные и бортовые шкалы времени.
5. Навигационно-временные определения и измерения в ГНСС	17. Односторонний и двухсторонний способы измерения расстояний. Их преимущества и недостатки. 18. Принцип дальномерных измерений, реализованный в ГНСС. 19. Принцип кодовых измерений. Кодовая псевдодальность. 20. Принцип фазовых измерений. Фазовая псевдодальность. Особенности работы с фазой. 21. Псевдодальность. Её физический смысл. 22. Псевдоскорость. Её физический смысл. 23. Понятие навигационной задачи.

Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
6. Принципы обработки измерительной информации ГНСС	24. Математическая постановка задачи координатно-временных определений по результатам измерений текущих навигационных параметров. 25. Алгоритм одномоментного определения координат и отклонения ШВ потребителя по результатам обработки текущих навигационных параметров. 26. Алгоритм одномоментного определения составляющих скорости и скорости ухода ШВ потребителя по результатам измерений текущих навигационных параметров. 27. Абсолютный и относительный методы решения навигационной задачи. 28. Абсолютное определение координат по информации ГНСС. 29. Относительное определение координат по информации ГНСС. 30. Дифференциальная навигация. Контрольно-корректирующие станции. 31. Линейные комбинации измерений 32. Влияние ионосферы на точность координатных определений. Модели ионосферы. 33. Влияние тропосферы на точность координатных определений. Модели тропосферы. 34. Сетевые технологии. Принципы построения и функционирования сетей референчных станций. 35. Локальные, региональные и широкозонные сети референчных станций.
7. Точность навигационно-временных определений в ГНСС	36. Источники погрешностей измерений. Их характеристика. 37. Понятие геометрического фактора. Алгоритм вычисления. 38. Ожидаемая точность определения координат и отклонения шкалы времени потребителя. 39. Точность позиционирования с использованием систем дифференциальной коррекции. 40. Зависимость точности координатных определений в дифференциальном режиме от расстояния до базовой станции 41. Ожидаемая точность определения составляющих скорости и скорости изменения ухода шкалы времени потребителя.
8. Приложения спутниковых технологий координатно-временного обеспечения	42. Области применения технологий координатно-временного обеспечения.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Курсовой проект и курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме обсуждения изученного материала и ответов на вопросы по темам, защиты лабораторных работ.

Защита лабораторных работ проводится в форме устного опроса студента по выполненной работе и направлена на проверку степени усвоения материала и понимания теоретических сведений, используемых в процессе выполнения работы.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знание	Знание понятий и характеристик систем реального времени, областей применения.
	Знание принципов построения и функционирования систем реального времени на примере ГНСС
	Знание источников погрешностей навигационно-временных определений и способов уменьшения их влияния
	Знание методик обработки и анализа информации ГНСС
	Знание состава, структур и форматов навигационных сообщений
	Знание форматов данных, предоставляемых различными подсистемами ГНСС в реальном масштабе времени и послесекансном режиме
Умение	Умение формализовать задачу обработки информации и управления объектами
	Умение оценивать ожидаемую и фактическую точность получаемых решений
	Умение применять полученные знания и навыки на практике при решении различных задач навигации
	Умение формализовать задачу обработки информации и реализовывать её в виде программных модулей
	Умение разрабатывать архитектуру программного обеспечения обработки навигационных данных
Навыки	Владение навыками разработки алгоритмов обработки навигационных данных в абсолютном и дифференциальном режиме, а также контроля качества полученных решений
	Владение навыками получения данных, используемых для обработки навигационной информации
	Владение методами разработки программных компонентов для работы с информацией приёмников сигналов ГНСС и их функциональных дополнений

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знание.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание понятий и характеристик систем реального времени, областей применения.	Не знает понятий и характеристик систем реального времени, областей применения	Знает понятий и характеристик систем реального времени	Знает понятия и характеристики систем реального времени, области их применения.	Знает понятия и характеристики систем реального времени, может, опираясь на них, предлагать сферы их возможного применения.
Знание принципов построения и функционирования систем реального времени на примере ГНСС	Не знает базовых принципов построения и функционирования систем реального времени	Имеет общее представление о назначении и базовых принципах функционирования систем реального времени на примере ГНСС	Знает назначение и базовые принципы функционирования систем реального времени на примере ГНСС	Знает назначение и принципы построения и функционирования систем реального времени на примере ГНСС
Знание источников погрешностей навигационно-временных определений и способов уменьшения их влияния	Не знает источников погрешностей навигационно-временных определений и способов уменьшения их влияния	Может перечислить основные источники погрешностей измерений навигационных параметров и степень их влияния	Знает основные источники погрешностей навигационно-временных определений и способы уменьшения их влияния	Знает источники погрешностей навигационно-временных определений и алгоритмы, используемые для уменьшения их влияния
Знание методик обработки и анализа информации ГНСС	Не знает методик обработки и анализа информации ГНСС	Может перечислить методики, используемые для обработки информации ГНСС	Знает основные методики обработки информации ГНСС и условия их применения	Знает методики обработки и анализа информации ГНСС и факторы, ограничивающие их применение
Знание состава, структур и форматов навигационных сообщений	Не знает состава, структур и форматов навигационных сообщений	Может перечислить основные навигационные сообщения, состав, представленных в них данных	Знает основные навигационные сообщения, их состав, структуру, форматы и ресурсы, их предоставляющие	Знает навигационные сообщения, их состав и структуру, форматы и ресурсы, их предоставляющие
Знание форматов данных, предоставляемых различными подсистемами ГНСС в реальном масштабе времени и послесеансном режиме	Не знает форматов данных, предоставляемых различными подсистемами ГНСС	Может перечислить форматы данных, предоставляемых подсистемами ГНСС, и перечислить сами подсистемы	Знает подсистемы ГНСС, предоставляющие исходные данные для повышения точности обработки информации, соответствующие форматы данных	Знает подсистемы ГНСС, предоставляющие исходные данные для повышения точности обработки информации, соответствующие форматы данных и особенности получения доступа к ним

Оценка сформированности компетенций по показателю Умение.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение формализовать и решать задачу обработки информации и управления объектами	Не умеет формализовать задачи обработки информации и управления объектами	Умеет решать формализованную задачу обработки информации	Умеет формально представлять и решать задачу обработки информации и управления объектами	Умеет формализовать задачу обработки информации и управления объектами с учётом специфики условий функционирования системы и решать её
Умение оценивать ожидаемую и фактическую точность получаемых решений	Не умеет оценивать ожидаемую и фактическую точность получаемых решений	Умеет осуществлять априорную оценку точности и проводить планирование измерений	Умеет оценивать априорную точность получаемых решений с учётом ковариационной матрицы погрешностей измерений	Умеет оценивать априорную точность получаемых решений с учётом ковариационной матрицы погрешностей измерений и планировать эксперименты по оценке фактической точности измерений
Умение применять полученные знания и навыки на практике при решении различных задач навигации	Не умеет применять полученные знания и навыки на практике при решении различных задач навигации	Умеет решить навигационную задачу в условиях поступления данных, представленных в одном из форматов	Умеет поставить и решить навигационную задачу в условиях поступления данных, представленных в различных форматах	Умеет поставить и решить навигационную задачу и предложить подходы к обработке информации, обеспечивающие выполнение требований по точности и надёжности результатов
Умение формализовать задачу обработки информации и реализовывать её в виде программных модулей	Не умеет формализовать задачи обработки информации и реализовывать их в виде программных модулей	Умеет реализовать компоненты задачи обработки информации в виде программного модуля	Умеет формализовать задачу обработки информации и реализовать её в виде программных модулей	Умеет формализовать задачу обработки информации и реализовать её в виде программных модулей с включением в программу функций анализа информации
Умение разрабатывать архитектуру программного обеспечения обработки навигационных данных	Не умеет разрабатывать архитектуру программного обеспечения	Умеет разрабатывать архитектуру программного обеспечения в соответствии с детально расписанным алгоритмом	Умеет разрабатывать архитектуру программного обеспечения обработки навигационных данных в случае поступления данных в одном потоке	Умеет разрабатывать архитектуру программного обеспечения обработки навигационных данных в случае многопоточного поступления данных

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками разработки алгоритмов обработки навигационных данных в абсолютном и дифференциальном режиме	Не владеет навыками разработки алгоритмов обработки навигационных данных	Владеет навыками разработки алгоритмов обработки навигационных данных в абсолютном режиме	Владеет навыками разработки алгоритмов обработки навигационных данных в абсолютном и дифференциальном режиме	Владеет навыками разработки алгоритмов обработки навигационных данных в абсолютном, дифференциальном режиме и при использовании информации функциональных дополнений
Владение навыками получения данных, используемых для обработки навигационной информации	Не владеет навыками получения данных, используемых для обработки навигационной информации	Владеет навыками получения данных для обработки навигационной информации в абсолютном режиме	Владеет навыками получения данных для обработки навигационной информации и абсолютном и дифференциальном режиме	Владеет навыками получения данных для обработки навигационной измерительной информации, в том числе, представленных в распределенных базах данных Интернет
Владение методами разработки программных компонентов для работы с информацией приёмников сигналов ГНСС	Не владеет методами разработки программных компонентов для работы с информацией приёмников сигналов ГНСС	Владеет методами разработки отдельных программных компонентов для работы с информацией приёмников сигналов ГНСС	Владеет методами разработки программных компонентов и комплексов для работы с информацией приёмников сигналов ГНСС	Владеет методами разработки программных компонентов и комплексов для работы с информацией приёмников сигналов ГНСС, в том числе, с привлечением информации функциональных дополнений ГНСС

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Специализированная мебель. Мультимедийная установка, экран, доски
2.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Специализированная мебель. Компьютерная техника,
3.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель. Компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows 10 Корпоративная	(Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 Соглашение действительно с 01.11.2020 по 31.10.2023). Договор поставки ПО № 128-21 от 30.10.2021.
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016	(Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 Соглашение действительно с 01.11.2020 по 31.10.2023). Договор поставки ПО № 128-21 от 30.10.2021.
3.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5.	Среды программирования Dev C++ , CodeBlocks, Visual Studio Community Edition	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Шемелин В. К., Хазанова О. В. Управление системами и процессами : учебник - 2-е изд. перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. 320 с. (Доступ: БГТУ им. В.Г. Шухова: экземпляров – 15).
2. Гриценко Ю.Б., Системы реального времени: учеб. пособие, Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017, 253 с (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/72060.html>)

3. Терехов А. Н. Технология программирования : учеб. пособие - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. 152 с., (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/67370.html>)
4. Карлащук В.И., Спутниковая навигация. Методы и средства: учеб. пособие - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009, 284 с (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/65412.html>).
5. Яценков В.С. Основы спутниковой навигации. Системы GPSNAVSTAR и ГЛОНАСС. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 272 с.
6. Одуан К., Гино Б. Измерение времени. Основы GPS : пер. с англ. – М.: Техносфера, 2002. - 399 с.
7. Элементы решения задачи позиционирования [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Интеллектуальные системы реального времени» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника и «Программирование систем реального времени» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 09.04.04 – Программная инженерия / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. програм. обеспечения вычисл. техники и автоматизир. систем ; сост. А. М. Лукьянов. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. — Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017110911075574800000657987> — ЭБС БГТУ им. В.Г. Шухова, по паролю.
8. Гома, Х. UML Проектирование систем реального времени, параллельных и распределительных приложений – М.: ДМК Пресс, 2002. – 698 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронная библиотека (на базе ЭБС «БиблиоТех») — Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» — Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>
4. Вестник ГЛОНАСС - спутниковая навигация, мониторинг.—URL: <http://vestnik-glonass.ru/>
5. Информационно-аналитический центр контроля ГЛОНАСС и GPS.— URL: <https://www.glonass-iac.ru/>
6. Архив измерительной информации базовых станций, входящих в сеть IGS <ftp://garner.ucsd.edu/pub/nav/>
7. IGS – International GNSS Service.— URL: <https://igscb.jpl.nasa.gov/>