

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

СОГЛАСОВАНО

Директор института магистратуры


« 17 » мая 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института


« 17 » мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Интеллектуальные системы реального времени

Направление подготовки

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность программы

Интеллектуальный анализ данных и процессов

Квалификация

Магистр

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 профессионального образования по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 918
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 202_ году.

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

« 15 » мая 2021 г., протокол № 8

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

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой:
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

(наименование кафедры)

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

« 15 » мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 17 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель (А.Н. Семернин)
(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
	<p>ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p>	<p>ОПК-2.1. Знать: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач</p>	Знания
		<p>ОПК-2.2. Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач</p>	Умения
		<p>ОПК-2.3. Владеть: навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач</p>	Навыки
	<p>ПК-3. Способен выполнять анализ и постановку новых задач в области разработки математического, алгоритмического и программного обеспечения интеллектуального анализа данных и процессов</p>	<p>ПК-3.1. Знать: теоретические основы, принципы построения и технологии разработки интеллектуального программного обеспечения</p>	Знания
		<p>ПК-3.2. Уметь: осуществлять постановку задач разработки программно-информационных систем интеллектуального анализа данных и процессов</p>	Умения
		<p>ПК-3.3. Владеть: навыками экспериментальных исследований эффективности программных систем интеллектуального анализа данных и процессов</p>	Навыки

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-2

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Интеллектуальные системы реального времени
2	Технологии искусственного интеллекта
3	Программирование распределенных систем
4	Государственная итоговая аттестация

2. Компетенция ПК-3

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами

Стадия	Наименования дисциплины ¹
1.	Интеллектуальные системы реального времени
2.	Научно-исследовательский семинар
3.	Анализ данных и процессов
4.	Математическое моделирование
5.	Компьютерная математика
6.	Инструменты анализа данных
7.	Проектное обучение
8.	Технологическая (проектно-технологическая) практика
9.	Научно-исследовательская работа
10.	Преддипломная практика
11.	Государственная итоговая аттестация

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	55	5
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ²	4	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	89	89
Курсовой проект	-	
Курсовая работа		

Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	53	53
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1, семестр 1

№ 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 системах 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.	1			1
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.	3			3
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	2		14	16

	систем координат. Системы отсчета времени, применяемые в ГНСС. Наземные и бортовые шкалы времени в ГНСС. Динамическое, атомное и астрономическое время				
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 связи измеряемых величин и координат приёмника. Измерение скорости – доплеровское смещение частоты. Связь между текущими навигационными параметрами и навигационно-временными параметрами. Понятие навигационной задачи.	1		14	15
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		6	8
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			4
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 (РРР). Транспортные приложения. ГНСС-метеорология. Специальные приложения. Космическая навигация. Служба точного времени. Другие приложения.	2			4
	ВСЕГО	17		34	53

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические (семинарские) занятия учебным планом не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов лабораторных занятий	К-во часов СРС
семестр №1				
1.	Системы координат и времени, применяемые в ГНСС	Определение координат навигационных спутников в прямоугольной геоцентрической системе координат на заданный момент времени	14	15
2.	Навигационно-временные определения и измерения в ГНСС.	Решение навигационной задачи с использованием кодовых измерений псевдодалностью	14	16
3.	Принципы обработки измерительной информации ГНСС	Решение задачи относительных координатных определений	6	6
ИТОГО:			34	37

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

1 Компетенция ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.1. Знать: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	Собеседование, защита лабораторной работы, экзамен
ОПК-2.2. Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать	Собеседование, защита лабораторной работы, экзамен

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
оригинальные программные средства для решения профессиональных задач	
ОПК-2.3. Владеть: навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	Собеседование, защита лабораторной работы, экзамен

2. ПК-3. Способен выполнять анализ и постановку новых задач в области разработки математического, алгоритмического и программного обеспечения интеллектуального анализа данных и процессов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1. Знать: теоретические основы, принципы построения и технологии разработки интеллектуального программного обеспечения	Собеседование, защита лабораторной работы, экзамен
ПК-3.2. Уметь: осуществлять постановку задач разработки программно-информационных систем интеллектуального анализа данных и процессов	Собеседование, защита лабораторной работы, экзамен
ПК-3.3. Владеть: навыками экспериментальных исследований эффективности программных систем интеллектуального анализа данных и процессов	Собеседование, защита лабораторной работы, экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Системы реального времени	1. Определение системы реального времени. 2. Требования к системам реального времени. 3. Примеры систем реального времени.
2.	Глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС)	1. Требования к навигационному обеспечению 2. Типы навигационных систем. 3. Цель, задачи и основные характеристики ГНСС.
3.	Архитектура ГНСС	1. Состав ГНСС 2. Принципы построения и функционирования ГНСС 3. Характеристики сегментов ГНСС 4. Типы и классы точности аппаратуры спутниковой навигации.
4.	Системы координат и времени, применяемые в ГНСС	1. Геоид, эллипсоид. Их различие 2. Референцный и общеземной эллипсоид. 3. Системы отсчёта координат, используемых GPS и ГЛОНАСС. 4. Преобразования систем координат. 5. Время в системах спутникового позиционирования. 6. Элементы кеплеровой орбиты и их назначение. 7. Эфемериды и альманах, их назначение.
5.	Навигационно-временные определения	1. Псевдослучайные последовательности, кодовые и фазовые измерения.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
	и измерения в ГНСС	2. Принцип кодовых измерений. Кодовая псевдодальность. 3. Принцип фазовых измерений. Фазовая псевдодальность 4. Неоднозначность фазовых измерений.
6.	Принципы обработки измерительной информации ГНСС	1. Геометрическая сущность решения навигационной задачи. 2. Алгоритмы решения навигационной задачи. 3. Принцип дифференциальной навигации. 4. Дифференциальные подсистемы ГНСС и их классификация. 5. Широкозонные системы дифференциальных коррекций 6. Сетевые технологии. Принципы построения и функционирования сетей референцных станций 7. Линейные комбинации измеряемых параметров и их свойства. 8. Навигационные сообщения, их форматы в GPS и ГЛОНАСС
7.	Точность навигационно-временных определений в ГНСС	1. Влияние ионосферы на точность позиционирования. 2. Влияние тропосферы на точность позиционирования. 3. Многолучёвость распространения радиосигналов и её влияние на точность позиционирования. 4. Препятствия на пути распространения радиосигналов систем спутникового позиционирования. Ограничения применения. 5. Геометрический фактор и его составляющие, характеризующие точность положения определяемого пункта. 6. Планирование измерений. 7. Автономный режим позиционирования и его точность. 8. Дифференциальный режим позиционирования и его точность.
8.	Приложения спутниковых технологий координатно-временного обеспечения	1. Применение ГНСС для транспорта (наземного, воздушного и водного) 2. Применение ГНСС для точного позиционирования 3. Применение ГНСС для научных исследований

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

Контрольные задания (материалы) учебным планом не предусмотрены.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы 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
Знания	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 послесеансном режиме
Умения	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 Знания

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	Знает назначение и базовые принципы функционирования систем реального времени на примере ГНСС	Знает назначение и принципы построения и функционирования систем реального времени на примере

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
		времени на примере ГНСС		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 Умения

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

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
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 в 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. Компьютеры на базе процессоров Intel или AMD.

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	Программное обеспечение СОТСБИ для использования в интерактивном учебно-лабораторном комплексе для изучения информационно-компьютерной безопасности	Лицензионный договор № б/н от 13.07.2018.
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020
3	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО
4	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО
5	Интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio	Подписка Microsoft Imagine Premium id: 6f22ecb4-6882-420b-a39b-afba0ace820c.

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. (Доступ: БГТУ им. В.Г. Шухова: экземпляров – 1)
6. Одуан К., Гино Б. Измерение времени. Основы GPS : пер. с англ. – М.: Техносфера, 2002. - 399 с. (Доступ: БГТУ им. В.Г. Шухова: экземпляров – 10)
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 (Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017).
8. Гома, Х. UML Проектирование систем реального времени, параллельных и распределительных приложений – М.: ДМК Пресс, 2002. – 698 с. (Доступ: БГТУ им. В.Г. Шухова:Экземпляров – 1)

9. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС (Интерфейсный контрольный документ, редакция 5.1). - М.: Координационный научно-информационный центр Российской Федерации, 2008. - 74 с. (Доступ: http://russianspacesystems.ru/wp-content/uploads/2016/08/ICD_GLONASS_rus_v5.1.pdf)
10. Interface Specification. IS-GPS-200, Navstar GPS Space Segment/Navigation User Interface, Revision H, 2013 (Доступ: <https://www.gps.gov/technical/icwg/IS-GPS-200H.pdf>)
11. Приложение №10 к Конвенции о международной гражданской авиации. Авиационная электросвязь. Том 1. Радионавигационные средства. – Международная организация гражданской авиации, 2006, 616 с. (Доступ: http://airspot.ru/book/file/583/an10_v1_cons_ru.pdf)
12. Антонович К.М.. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. Монография. Том 1и 2. Москва. "ФГУП Картгеоцентр", 2006. (Доступ: <http://www.geokniga.org/books/5138>, <http://www.geokniga.org/books/5139>)
13. Генике А.А., Побединский Г.Г., Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии. Изд. 2-е, перераб. идоп. - М.:Картгеоцентр, 2004. - 355 с. (Доступ: <http://www.geokniga.org/books/5119>)

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

1. Вестник ГЛОНАСС - спутниковая навигация, мониторинг.–URL: <http://vestnik-glonass.ru/>
2. Информационно-аналитический центр контроля ГЛОНАСС и GPS.– URL: <https://www.glonass-iac.ru/>
3. Архив измерительной информации базовых станций, входящих в сеть IGS <ftp://garner.ucsd.edu/pub/nav/>
4. IGS – International GNSS Service.– URL: <https://igsceb.jpl.nasa.gov/>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ³

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁴

Протокол № _____ заседания кафедры от «_»_____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

³ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

⁴ Нужно подчеркнуть