МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Методы локализации, позиционирования и навигации

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Информационно-измерительной и биомедицинской техники**
Учебный план	15.03.06_25_00.plx 15.03.06 Мехатроника и робототехника
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**6 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**8 (4.2)**		Итого	
Недель	8			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Иная контактная работа	0,65	0,65	0,65	0,65
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	82,65	82,65	82,65	82,65
Контактная работа	82,65	82,65	82,65	82,65
Сам. работа	73,3	73,3	73,3	73,3
Часы на контроль	44,35	44,35	44,35	44,35
Письменная работа на курсе	15,7	15,7	15,7	15,7
Итого	216	216	216	216

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Лукша Сергей Сергеевич

Рабочая программа дисциплины
Методы локализации, позиционирования и навигации

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1046)

составлена на основании учебного плана:
15.03.06 Мехатроника и робототехника
утвержденного учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от 04.07.2025 г. № 8
Срок действия программы: 20252029 уч.г.
Зав. кафедрой Жулев Владимир Иванович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от __ _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от __ _____ 2028 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	формирование у будущих специалистов твердых теоретических и практических знаний по вопросам использования навигационных систем и полученных с них данных для определения местоположения, позиционирования и траекторного планирования и управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.09
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Бортовые информационно-измерительные системы
2.1.2	Информационно-вычмслительные комплексы в мехатронике
2.1.3	Методы оптимизации в машинном обучении
2.1.4	Научно-исследовательская работа
2.1.5	Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем
2.1.6	Телеметрия
2.1.7	Телеуправление
2.1.8	Техническое зрение
2.1.9	Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств
2.1.10	Встраиваемые системы мехатроники
2.1.11	Микроконтроллеры мехатронных устройств
2.1.12	Теория вероятностей и математическая статистика
2.1.13	Моделирование мехатронных устройств
2.1.14	Моделирование робототехнических комплексов
2.1.15	Объектно-ориентированное программирование в робототехнике
2.1.16	Теория алгоритмов и элементы дискретной математики
2.1.17	Цифровая обработка сигналов в робототехнике
2.1.18	Алгоритмическое обеспечение мехатроники
2.1.19	Введение в байесовский вывод
2.1.20	Научно-исследовательскую работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.1.21	Пороограммирование мехатронных систем
2.1.22	Учебная практика
2.1.23	Ознакомительная практика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-3: способен разрабатывать программное обеспечение изделий робототехники и мехатроники, в том числе детской и образовательной робототехники
ПК-3.1. формализует и алгоритмизаирует задачи автоматизации управления изделиями мехатроники и робототехники
Знать методы навигации, локализации, тракеторного планирования и управления моибльными роботами **Уметь** применить изученные программные алгоритмы для разработки программного обеспечения мобильных роботов **Владеть** навыками по отладке решений и систем навигации, локализации и позиционирования мехатронных и робототехнических систем
ПК-3.2. способен к написанию программного кода для изделий мехатроники и робототехники с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными
Знать методы навигации, локализации, тракеторного планирования и управления моибльными роботами **Уметь** применить изученные программные алгоритмы для разработки программного обеспечения мобильных роботов **Владеть** навыками по отладке решений и систем навигации, локализации и позиционирования мехатронных и робототехнических систем
ПК-3.3. проверяет и отлаживает программный код для изделий мехатроники и робототехники

Знать
методы навигации, локализации, тракеторного планирования и управления моибльными роботами
Уметь
применить изученные программные алгоритмы для разработки программного обеспечения мобильных роботов
Владеть
навыками по отладке решений и систем навигации, локализации и позиционирования мехатронных и робототехнических систем

ПК-6: способен выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок

ПК-6.1. проводит эксперименты в соответствии с установленными полномочиями

Знать
методы навигации, локализации, тракеторного планирования и управления моибльными роботами
Уметь
применить изученные программные алгоритмы для разработки программного обеспечения мобильных роботов
Владеть
навыками по отладке решений и систем навигации, локализации и позиционирования мехатронных и робототехнических систем

ПК-6.2. проводит наблюдения и измерения, составляет их описание и формулирует выводы

Знать
методы навигации, локализации, тракеторного планирования и управления моибльными роботами
Уметь
применить изученные программные алгоритмы для разработки программного обеспечения мобильных роботов
Владеть
навыками по отладке решений и систем навигации, локализации и позиционирования мехатронных и робототехнических систем

ПК-7: готов создавать элементы документации, проекты планов и программ проведения отдельных этапов работ

ПК-7.1. готовит информационные обзоры, рецензии, отзывы, заключения на техническую документацию

Знать
методы навигации, локализации, тракеторного планирования и управления моибльными роботами
Уметь
применить изученные программные алгоритмы для разработки программного обеспечения мобильных роботов
Владеть
навыками по отладке решений и систем навигации, локализации и позиционирования мехатронных и робототехнических систем

ПК-7.2. проводит работы по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Знать
методы навигации, локализации, тракеторного планирования и управления моибльными роботами
Уметь
применить изученные программные алгоритмы для разработки программного обеспечения мобильных роботов
Владеть
навыками по отладке решений и систем навигации, локализации и позиционирования мехатронных и робототехнических систем

ПК-7.3. разрабатывает проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Знать
методы навигации, локализации, тракеторного планирования и управления моибльными роботами
Уметь
применить изученные программные алгоритмы для разработки программного обеспечения мобильных роботов
Владеть
навыками по отладке решений и систем навигации, локализации и позиционирования мехатронных и робототехнических систем

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	методы навигации, локализации, тракеторного планирования и управления моибльными роботами
3.2	**Уметь:**
3.2.1	применить изученные программные алгоритмы для разработки программного обеспечения мобильных роботов
3.3	**Владеть:**
3.3.1	навыками по отладке решений и систем навигации, локализации и позиционирования мехатронных и робототехнических систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Форма контроля**
	Раздел 1. Изучение вопросов локализации, позиционирования и навигации					
1.1	Общие понятия /Тема/	8	0			
1.2	Понятие навигации. Понятие локализации. Понятие позиционирования. Задачи навигации. /Лек/	8	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.3	Изучение конспекта лекций, подготовка к практическим и лабораторным работам /Ср/	8	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	
1.4	История развития методов навигации как отдельной области и как элемента алгоритмов функционирования робототехнических комплексов. /Тема/	8	0			

1.5	История развития методов навигации как отдельной области и как элемента алгоритмов функционирования робототехнических комплексов. /Лек/	8	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.6	практическим и лабораторным работам /Ср/	8	1	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	
1.7	Измерительные системы и комплексы, применяемые для оценки местоположения /Тема/	8	0			

1.8	Измерительные системы и комплексы, применяемые для оценки местоположения /Лек/	8	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.9	Задачи измерительных систем. Одометрия. /Лек/	8	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен

1.10	Исследование алгоритмов оценки местоположения мобильного робота по данным одометрии /Лаб/	8	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Защита лабораторной работы
1.11	Исследование алгоритмов оценки местоположения мобильного робота по данным одометрии /Пр/	8	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Ответ на контрольные вопросы

1.12	практическим и лабораторным работам /Ср/	8	8	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	
1.13	Представление пространства функционирования в робототенике /Тема/	8	0			
1.14	Картография. Картографические проекции /Лек/	8	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен

1.15	Специализированные карты. Облака точек. Карты проходимости. Воксельные сетки /Лек/	8	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.16	Построение глобальной карты проходимости на основе данных с лазерного сканера и одометрии /Лаб/	8	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	Защита лабораторной работы

1.17	Построение глобальной карты проходимости на основе данных с лазерного сканера и одометрии /Пр/	8	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Ответ на контрольные вопросы
1.18	Формирование локальной карты проходимости на основе пространственной картины области функционирования /Лаб/	8	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Защита лабораторной работы

1.19	Формирование локальной карты проходимости на основе пространственной картины области функционирования /Пр/	8	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	Ответ на контрольные вопросы
1.20	практическим и лабораторным работам /Ср/	8	20	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	
1.21	Методы одновременной локализации и картографирования. Методы комплексирования измерительной информации /Тема/	8	0			

1.22	Методы одновременной локализации и картографирования. Методы комплексирования измерительной информации /Лек/	8	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.23	Исследование методов обнаружения особых точек и выделения ориентиров местности на основе данных с лазерного сканера /Лаб/	8	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Защита лабораторной работы

1.24	Исследование методов обнаружения особых точек и выделения ориентиров местности на основе данных с лазерного сканера /Пр/	8	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Ответ на контрольные вопросы
1.25	Исследование итеративного алгоритма ближайших точек для сопоставления лазерных сканов /Лаб/	8	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Защита лабораторной работы

1.26	Исследование итеративного алгоритма ближайших точек для сопоставления лазерных сканов /Пр/	8	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Ответ на контрольные вопросы
1.27	практическим и лабораторным работам /Ср/	8	10	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	
1.28	Алгоритмы обработки измерительной информации с навигационных систем /Тема/	8	0			

1.29	Методы фильтрации данных с навигационных систем. Фильтр Калмана. Расширенный фильтр Калмана. /Лек/	8	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.30	Исследование фильтра Калмана в задаче оценки местоположения мобильного робота /Лаб/	8	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Защита лабораторной работы

1.31	Исследование фильтра Калмана в задаче оценки местоположения мобильного робота /Пр/	8	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Ответ на контрольные вопросы
1.32	практическим и лабораторным работам /Ср/	8	12	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	
1.33	Спутниковые системы навигации. Инерциальные навигационные системы. /Тема/	8	0			

1.34	Спутниковые системы навигации. Инерциальные навигационные системы. /Лек/	8	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.35	Использование данных со спутниковой навигационной системы для построения траектории мобильного робота /Лаб/	8	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	Защита лабораторной работы

1.36	Использование данных со спутниковой навигационной системы для построения траектории мобильного робота /Пр/	8	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	Ответ на контрольные вопросы
1.37	практическим и лабораторным работам /Ср/	8	12	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	
1.38	Методы и алгоритмы траекторного планирования и управления /Тема/	8	0			

1.39	Задачи траекторного управления. Особенности реализации траекторного управления с использованием различных типов навигационных систем. /Лек/	8	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен
1.40	Алгоритмы локального траекторного планирования. Алгоритмы глобального траекторного планирования. /Лек/	8	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Экзамен

1.41	Исследование алгоритмов траекторного планирования и управления /Лаб/	8	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Защита лабораторной работы
1.42	Исследование алгоритмов траекторного планирования и управления /Пр/	8	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	Ответ на контрольные вопросы

1.43	практическим и лабораторным работам /Ср/	8	8,3	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Подготовка и проведение экзамена /Тема/	8	0			
2.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	8	44,35	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	

2.3	Подготовка к защите курсового проекта /КПКР/	8	15,7	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1	Защита курсового проекта
2.4	Консультация /Кнс/	8	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2	

2.5	Экзамен /ИКР/	8	0,65	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В	Л1.6 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.2Л2.1Л3. 1	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Методы локализации, позиционирования и навигации")

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.1	Карлащук В. И.	Спутниковая навигация. Методы и средства	Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2016, 284 с.	978-5-91359-037-4, http://www.iprbookshop.ru/90407.html
Л1.2	Синицын И.Н.	Фильтры Калмана и Пугачева : учеб. пособие	М.: Университетская книга, 2006, 640с.	5-98704-058-2, 1
Л1.3	Тугов В. В., Сергеев А. И., Проскурин Д. А., Коннов А. Л.	Технические средства автоматизации и управления. Часть 1. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления : учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016, 110 с.	978-5-7410-1594-0, http://www.iprbookshop.ru/69956.html
Л1.4	Хвощев С. В.	Программирование в среде Delphi задач навигации и картографирования	Москва: ИНТУИТ, 2016, 79 с.	, https://e.lanbook.com/book/100419
Л1.5	под общ. ред. Б.С.Алешина, К.К.Веремеенко, А.И.Черноморского	Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006, 424с.	5-9221-0735-6, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.6	Липин А. В., Ключников Ю. И.	Зональная навигация с применением навигационных характеристик : учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2017, 150 с.	978-5-4487-0041-5, http://www.iprbookshop.ru/74050.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Старостин А. А., Лаптева А. В.	Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015, 168 с.	978-5-7996-1498-0, http://www.iprbookshop.ru/68302.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Михеев А.А.	Многоканальные информационно-измерительные системы с временным разделением каналов : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1068

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Операционная система Ubuntu. Режим доступа URL https://ubuntu.com/
Э2	Справочник по Robot Operating System.

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
Qt	Лицензия Opensource

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	27т бизнес-инкубатор. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий Специализированная мебель (20 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран. Мультимедийный проектор (Beng mx 507) ПК: Intel Core i3/4Gb – 20 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	22 бизнес-инкубатор. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа Специализированная мебель (40 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор (Beng mx 507), 1 экран. ПК: Intel Pentium G3260/4Gb. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

3	31 бизнес-инкубатор. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий Специализированная мебель (10 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, экран. Мультимедийный проектор (Epson EB-X41) ПК: Intel Core i3/4Gb – 8 шт Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Методы локализации, позиционирования и навигации")

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Жулев Владимир Иванович, Заведующий кафедрой ИИБМТ **30.10.26** 15:03 (MSK) Простая подпись