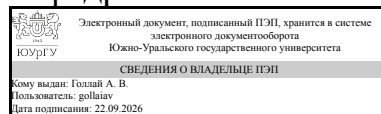


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



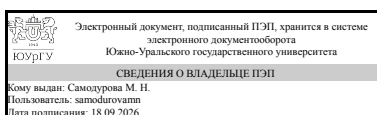
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.02 Проектирование инерциальных навигационных систем
для направления 09.04.03 Прикладная информатика
уровень Магистратура
магистерская программа Цифровые навигационные системы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

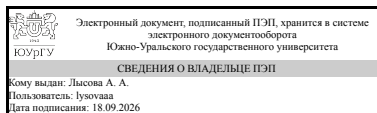
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 916

Зав.кафедрой разработчика,
Д.техн.н., доц.



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
доцент



А. А. Лысова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: изучение принципа построения, конструирования и расчета инерциальных навигационных систем (ИНС). Задачи: изучение принципа действия и конструктивных особенностей инерциальных навигационных систем; исследование устойчивости и изучение методов обеспечения устойчивости; порядок расчета основных элементов ИНС.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина содержит два раздела "Расчет и проектирование чувствительных элементов ИНС" и "Расчет и проектирование ИНС"

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: как осуществлять критический анализ проблемных ситуаций в процессе разработки цифровых навигационных систем
ПК-1 Способен осуществлять организацию и управление проведением научно-исследовательских и проектных работ, определенных созданием конкурентоспособных информационных систем	Умеет: осуществлять организацию и управление проведением научно-исследовательских работ в процессе проектирования инерциальных навигационных систем

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Автономные навигационные системы	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Автономные навигационные системы	Знает: как управлять проектом по разработке автономной навигационной системе на всех этапах его жизненного цикла, как осуществлять организацию и управление проведением научно-исследовательских в процессе проектирования автономных навигационных систем Умеет: Имеет практический опыт:

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 58,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	85,5	85,5
подготовка к экзамену	42,75	42.75
подготовка к практическим занятиям	42,75	42.75
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Расчет и проектирование чувствительных элементов ИНС	24	8	16	0
2	Расчет и проектирование ИНС	24	8	16	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные элементы конструкций акселерометров различных типов.	2
2	1	Порядок расчета и проектирования акселерометров	2
3	1	Порядок расчета и проектирования датчиков ускорения и угловой скорости	2
4	1	Порядок расчета и проектирования ММГ	2
5	2	Расчет и проектирование гиростабилизаторов. Расчет и проектирование одноосного гиростабилизатора. Порядок расчета одноосного гиростабилизатора.	2
6	2	Расчет и проектирование двухосного гиростабилизатора.	2
7	2	Расчет и проектирование БИНС	2
8	2	Методы проектирования ИНС	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	Расчет акселерометра: датчиков линейного перемещения чувствительной массы или угла её поворота, датчиков силы и момента.	4

3,4	1	Проектирование элементов акселерометра	4
5,6	1	Расчет датчиков ускорения и угловой скорости	4
7,8	1	Проектирование датчика угловой скорости	4
9,10	2	Расчет одноосного гиросtabilизатора: расчет моментов инерции, определение коэффициентов усиления цепей стабилизации, определение структуры и параметров корректирующего контура.	4
11,12	2	Проектирование элементов одноосного гиросtabilизатора	4
13,14	2	Порядок расчета двухосного гиросtabilизатора, выбор гироскопа, типы привода, расположения гироскопов на платформе, определение параметров привода, выбор коэффициента усиления стабилизации и корректирующих звеньев.	4
15,16	2	Проектирование элементов БИНС	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к экзамену	ЭУМД-1 (Глава 1, стр.8-87; Глава 2, стр.76-79, 91-121; Глава 3, стр.130-139); ЭУМД-2 (Глава 1, стр.7-32; Глава 2, стр.48-60); ОЛ-1 (Глава 1, стр. 5-49; Глава 2, стр.62-83;Глава 3, стр. 91-96)	2	42,75
подготовка к практическим занятиям	ЭУМД-1 (Глава 2, стр.76-79, 91-121); ЭУМД-2 (Глава 1, стр.7-32; Глава 2, стр.48-60); ОЛ-1 (Глава 1, стр.15-28)	2	42,75

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

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

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Промежуточная аттестация	Все разделы	-	10	Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Оценка «Отлично» при величине рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%; Оценка «Хорошо» при величине рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%;	экзамен

						Оценка «Удовлетворительно» при величине рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74%; Оценка «Неудовлетворительно» при величине рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59%.	
2	2	Текущий контроль	Практическая работа 1	1	10	Правильность и полнота выполнения —4 балла: работа выполнена полностью правильно — 4 балла; в работе допущена 1 ошибка — 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью — 0 баллов. Срок сдачи — 2 балла: работа сдана студентом вовремя — 2 балла; работа сдана не вовремя — 1 балл; работа не сдана — 0 баллов. Оформление отчета — 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации — 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации — 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации — 0 баллов.	экзамен
3	2	Текущий контроль	Практическая работа 2	1	10	Правильность и полнота выполнения —4 балла: работа выполнена полностью правильно — 4 балла; в работе допущена 1 ошибка — 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью — 0 баллов. Срок сдачи — 2 балла: работа сдана студентом вовремя — 2 балла; работа сдана не вовремя — 1 балл; работа не сдана — 0 баллов. Оформление отчета — 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации — 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации — 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации — 0 баллов.	экзамен
4	2	Текущий контроль	Практическая работа 3	1	10	Правильность и полнота выполнения —4 балла: работа выполнена полностью правильно — 4 балла; в работе допущена 1 ошибка — 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью — 0 баллов.	экзамен

						Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	
5	2	Текущий контроль	Практическая работа 4	1	10	Правильность и полнота выполнения – 4 балла: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	экзамен
6	2	Текущий контроль	Практическая работа 5	1	10	Правильность и полнота выполнения – 4 балла: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не	экзамен

						соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	
7	2	Текущий контроль	Практическая работа 6	1	10	Правильность и полнота выполнения – 4 балла: работа выполнена полностью правильно – 4 балла; в работе допущена 1 ошибка – 3 балла; в работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0 баллов. Срок сдачи – 2 балла: работа сдана студентом вовремя – 2 балла; работа сдана не вовремя – 1 балл; работа не сдана – 0 баллов. Оформление отчета – 4 балла: оформление отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 4 балла; оформление отчета в основном соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1 балл; оформление отчета в основном не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0 баллов.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 %. Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде защиты отчетов по практическим занятиям. На защиту дается 30 минут. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день экзамена при личном присутствии студента.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ
-------------	---------------------	------

		1	2	3	4	5	6	7
УК-1	Знает: как осуществлять критический анализ проблемных ситуаций в процессе разработки цифровых навигационных систем	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: осуществлять организацию и управление проведением научно-исследовательских работ в процессе проектирования инерциальных навигационных систем	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Лысов, А. Н. Теория гироскопических стабилизаторов [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 160402 "Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации" А. Н. Лысов, А. А. Лысова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приборостроение ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2009. - 116, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания к практическим занятиям

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к практическим занятиям

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Черников, С. А. Высокоточные системы навигации : учебное пособие / С. А. Черников, Н. Н. Щеглова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. — 65 с. — ISBN 978-5-7038-4764-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/172763
2	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Пролетарский, А. В. Алгоритмы коррекции навигационных систем : учебное пособие / А. В. Пролетарский, К. А. Неусыпин, И. А. Кузнецов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 67 с. https://e.lanbook.com/book/62072
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Евстифеев, М. И. Методы проектирования конструкций микромеханических гироскопов : учебное пособие / М. И. Евстифеев. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2018. — 182 с. https://e.lanbook.com/book/136519

4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Высокоточные системы самонаведения: расчет и проектирование. Вычислительный эксперимент : учебное пособие / под редакцией К. А. Пупкова, Н. Д. Егупова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 512 с. https://e.lanbook.com/book/59761
---	---------------------------	-----------------------	---

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
3. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	536 (3б)	Компьютерная и мультимедийная техника
Практические занятия и семинары	536 (3б)	Компьютерная и мультимедийная техника