Приложение 1.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»** |  |

**календарный рейтинг-план дисциплины**

**2018 / 2019 учебный год**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ОЦЕНКИ | Дисциплина *«Физические основы измерения параметров движения»* | Лекции | 32 | час. |
| «Отлично» | A | 90 - 100 баллов | Практ. занятия | 16 | час. |
|   | Лаб. занятия | 32 | час. |
| «Хорошо» | В | 80 – 89 баллов | для студентов 4 курса *Инженерной школы неразрушающего контроля и безопасности* по направлению *12.03.01 Приборостроение* | **Всего ауд. работа** | 80 | **час.** |
| C | 70 – 79 баллов | СРС | 136 | час. |
| «Удовл.» | D | 65 – 69 баллов | по *направлениям* …. *(для унифицированных дисциплин)* | **ИТОГО** | **216** |  **час.** |
| E | 55 – 64 баллов |  | **з.е.** |
| Зачтено | P | 55 - 100 баллов | Лектор: *Белянин Лев Николаевич, доцент отделения электронной инженерии* |  |  |
| Неудовлетворительно / незачтено | F | 0 - 54 баллов |

**Результаты обучения по дисциплине** (*сформулировать для конкретной дисциплины*):

|  |  |
| --- | --- |
| РД1 | Знание систем координат и параметров, определяющих положение твёрдого тела |
| РД2 | Знание основных положений о сложном движении тела |
| РД3 | Знание физической природы гироскопического эффекта и основ теории гироскопа |
| РД4 | Знание принципов использования трёхстепенных гироскопов для определения пространственного углового положения подвижных объектов и примеры такого использования |
| РД5 | Знание дифференциальных уравнений движения и принципа работы гироскопического измерителя  |
|  | абсолютной угловой скорости на основе двухстепенного гироскопа |
| РД6 | Знание классификации методов измерения линейной скорости движения объектов |
| РД7 | Знание инерциальныз методов определения линейной скорости движения объектов |
| РД8 | Знание физических принципов построения инерйиальных навигационных систем |
| РД9 | Знние дифференциальных уравнкний движения и принципа работы линейного акселерометра осевого типа с механическим упругим элементом |
| РД10 | Умение объяснять проявления гироскопического эффекта в природе и технике |
| РД11 | Умение проводить экспериментальные исследования простейших приьоров на стендах |
| РД12 | Умение выполнять измерения угловой скорости вращения роторов неконтактным способом с помощью строботахометра |
| РД13 | Владение терминологией в области теории гироскопов |
| РД14 | Владение методом кинетостатики составления дифференциальных уравнений движения гироскопов и акселерометров |

**Оценочные мероприятия** *(оставить необходимое)***:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Для дисциплин с формой контроля - экзамен** |  |  |
| **Оценочные мероприятия** | **Кол-во** | **Баллы** |  |  |  |  |
| **Текущий контроль:** | **80** |  |  |
| **П** | Посещение занятий | 24 | 24 |  |  |  |  |  |
| **ТК1** | Защита отчёта по лабораторной работе  | 6 | 30 |  |  |  |  |  |
| **ТК2** | Теоретический коллоквиум №1 | 1 | 13 |  |  |  |  |  |
| **ТК3** | Теоретический коллоквиум №2 | 1 | 13 |  |  |  |  |  |
| **Промежуточная аттестация:** | **20** |  |  |  |  |  |
| **ПА1** | Экзамен | 1 | 20 |  |  |  |  |  |

| **Неделя** | **Дата начала недели** | **Результат обучения по дисциплине** | **Учебная деятельность**  | **Кол-во часов** | **Оценочное мероприятие** | **Кол-во баллов** | **Информационное обеспечение** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ауд.** | **Сам.** | **Учебная****литература** | **Интернет-ресурсы** | **Видео-ресурсы** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** |
| 1 | 27.08.2018г. | РД1РД2 | Лекция 1. *Тема лекции: Вводная лекция – предмет и метод изучения; содержание дисциплины; литературные источники; информация о рейтинговой системе* | 2 | 1 |  | 1 |  |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 03.09.2018г. | РД1РД2 | Лекция 2. *Тема лекции; История зарождения, становления и развития науки об ориентации, навигации и управления подвижными объектами* | 2 | 1 |  | 1 | ОСН 1ОСН 3 |  |  |
| Практическое занятие 1. *Тема занятия:Обозначения и единицы измерения механических физических величин* | 2 | 1 |  | 1 |  |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 10.09.2018г. | РД1РД2 | Лекция 3. *Тема лекции: Классификация систем координат* |  2 | 1 |  | 1 | ОСН1ОСН3 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 17.09.2018г. | РД1РД2 | Лекция 4. *Тема лекции:Направляющие косинусы и их использование для задания углового пространственного положения объекта* |  2 | 1 |  | 1 | ОСН1ОСН2ОСН3 |  |  |
| Практическое занятие 2.*Тема занятия:Углы Эйлера-Крылова (Эйлера) на примере задания углового положения самолёта* |  2 | 1 |  | 1 | ОСН1ОСН2ОСН3 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 24.09.2018г. | РД1РД2РД3 | Лекция 5. *Тема лекции:Поворотное (Кориолисово) ускорение* |  2 | 1 |  | 1 | ОСН1ОСН2ОСН3 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 01.10.2018г. | РД1РД2РД3РД10 | Лекция 6. *Тема лекции: Момент гироскопической реакции* |  2 | 1 |  | 1 | ОСН1ОСН2ОСН3 |  |  |
| Практическое занятие 3. *Тема занятия: Момент гироскопической реакции* |  2 | 1 |  | 1 | ОСН1ОСН2 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | 08.10.2018г. | РД4 | Лекция 7. *Тема лекции: Понятие о трёхстепенном гироскопе в кардановом подвесе. Методы составления дифференциальных уравнений движения гироскопа* |  2 | 1 |  | 1 | ОСН1ОСН2ОСН3 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 | 15.10.2018г. | РД4 РД14 | Лекция 8. *Тема лекции: Составление дифференциальных уравнений движения трёхстепенного гироскопа в кардановом подвесе методом кинетостатики* |  2 | 1 |  | 1 | ОСН1ОСН3 |  |  |
| Практическое занятие 4. *Тема занятия: Анализ движения трёхстепенного гироскопа при действии на него импульсов моментов внешних сил* |  2 | 1 |  | 1 | ОСН1ДОП4 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 | 22.10.2018г. |  | **Конференц-неделя 1** |  |  |  |  |  |  |  |
| Теоретический коллоквиум 1 | 2 | 14 |  | 13 |  |  |  |
|  |  |  | **Всего по контрольной точке (аттестации) 1** |  |  |  | **24** |  |  |  |
| 10 | 29.10.2018г. | РД4 | Лекция 9. *Тема лекции:Анализ движения трёхстепенного гироскопа при действии на него постоянных моментов векшних сил* |  2 | 1 |  | 1 | ОСН1ДОП4 |  |  |
| Практическое занятие 5. *Тема занятия: Виды и физическая природа возмущающих моментов, действующих на гироскоп вокруг осей его подвеса* |  2 | 1 |  | 1 | ОСН1ДОП3ДОП4 |  |  |
| Лабораторная работа 0. *Тема занятия: Вводное занятие.Инструктаж по ТБ. Основнык положения механики* |  4 | - |  | - |  |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: изучение темы «*Движение трёхстепенного* *гироскопа под действием моментов, изменяющихся по гармоническому закону»* |  | 10 |  |  | ДОП4 |  |  |
| 11 | 05.11.2018г. | РД4РД11РД13 | Лекция 10. *Тема лекции: Принципы использования трёхстепенных свободных гироскопов для определения ориентации подвижных объектов* |  2 | 1 |  | 1 | ДОП3ДОП4 |  |  |
| Лабораторная работа 1. *Тема занятия: Гироскопический эффект. Его проявления и использование* |  4 | 6 |  | 5 | ДОП2 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 | 12.11.2018г. | РД4РД11РД13РД12 | Лекция 11. *Тема лекции: Гироскопический прибор для измерения углов рыскания и крена баллистического ЛА* |  2 | 1 |  | 1 | ДОП2ДОП4 |  |  |
| Практическое занятие 6. *Тема занятия: Приборы на основе трёхстепенных корректируемых гироскопов на примере гировертикали* |  2 | 1 |  | 1 | ОСН1ДОП4 |  |  |
| Лабораторная работа 2. *Тема занятия: Основные свойства роторного гироскопа* |  4 | 6 |  | 5 |  |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: изучение темы *«Прибор для управления БР по углу тангажа»* |  | 10 |  |  | ДОП2ДОП4 |  |  |
| 13 | 19.11.2018г. | РД6РД5РД11РД13 | Лекция 12. *Тема лекции: Классификация гироскопических датчиков угловой скорости. Схема и принцип действия гироскопического датчика угловой скорости на основе двухстепенного гироскопа с механическим упругим элементом* |  2 | 1 |  | 1 | ОСН1ОСН2ДОП4 |  |  |
| Лабораторная работа 3. *Тема занятия: Гироприборы на основе свободных гироскопов* |  4 | 6 |  | 5 |  |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: изучение темы *«Использование гироскопа для стабилизации объектов»* |  | 10 |  |  | ДОП2ДОП3 |  |  |
| 14 | 26.11.2018г. | РД5РД11РД13 | Лекция 13. *Тема лекции: Измеритель абсолютной угловой скорости на основе лазерного гироскопа* |  2 | 1 |  | 1 | ОСН1ОСН2 |  |  |
| Практическое занятие 7. *Тема занятия:Дифференциальные уравнения движения и передаточные функции датчика угловой скорости на основе двухстепенного гироскопа с механическим упругим элементом* |  2 | 1 |  | 1 | ОСН1ДОП4 |  |  |
| Лабораторная работа 4. *Тема занятия:Исследование гироскопического датчика угловой скорости* |  4 | 6 |  | 5 |  |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Изучение темы *«Волоконно-оптический гироскоп»* |  | 10 |  |  | ОСН1 |  |  |
| 15 | 03.12.2018г. | РД6РД7 | Лекция 14. *Тема лекции: Способы измерения линейной скорости движения объектов* |  2 | 1 |  | 1 | ДОП1ДОП2 |  |  |
| Лабораторная работа 5. *Тема занятия: Исследование линейного акселерометра с механическим упругим элементом* |  4 | 6 |  | 5 | ДОП1 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 | 10.12.2018г. | РД8 РД9РД14РД13 | Лекция 15. *Тема лекции: Инерциальные методы измерения параметров поступательного движения объектов. Принципы инерциальной навигации* |  2 | 1 |  | 1 | ДОП1 |  |  |
| Практическое занятие 8. *Тема занятия: Линейный акселерометр осевого типа* |  2 | 1 |  | 1 |  |  |  |
| Лабораторная работа 6. *Тема занятия: Наземный гирокомпас на основе двухстепенного гироскопа* |  4 | 6 |  | 5 | ОСН1ДОП4 |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| 17 | 17.12.2018г. | РД3РД8РД10 | Лекция 16. *Тема лекции: Перспективы развития инерциальных систем ориентации и навигации* |  2 | 1 |  | 1 |  |  |  |
| Лабораторная работа 7.*Тема занятия:* *Заключительное занятие. Знакомство с прецизионными датчиками систем ориентации и навигации* |  4 |  |  | - |  |  |  |
| Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: |  |  |  |  |  |  |  |
| 18 | 24.12.2018г. |  | **Конференц-неделя 2** |  |  |  |  |  |  |  |
| Теоретический коллоквиум 2 | 2 | 14 | ТК3 | 13 |  |  |  |
|  |  |  | **Всего по контрольной точке (аттестации) 2** |  |  |  | **80 / 100** |  |  |  |
|  |  |  | **Экзамен (при наличии)** |  |  |  | 20 / 0 |  |  |  |
|  |  |  | **Общий объем работы по дисциплине** | 80 | 136 |  | **100** |  |  |  |

**Информационное обеспечение:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № (код) | **Основная учебная литература (ОСН)** |  | № (код) | **Название электронного ресурса (ЭР)** | Адрес ресурса |
| ОСН 1 | Прикладная теория гироскопов /Д.П.Лукьянов, В.Я.Распопов, Ю.В.Филатов – СПб.:ГНЦ РФ ОАО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»,2015. – 315 с. |  | ЭР 1 | … |  |
| ОСН 2 | Джашитов В.Э., Панкратов В.М., Голиков А.В. Общая и прикладная теория гироскопов. Курс лекций с применением компьютерных технологий. – С.-Пб.: Изд-во ЦНИИ «Электроприбор», 2009. – 154 с. |  | ЭР 2 |  |  |
| ОСН 3 | Ишлинский А.Ю. и др. Лекции по теории гироскопов/ А.Ю. Ишлинский, В.И.Борзов, Н.П.Степаненко. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 248 с. |  |  |  |  |
| № (код) | **Дополнительная учебная литература (ДОП)** |  | № (код) | **Видеоресурсы (ВР)** | Адрес ресурса |
| ДОП 1 | Ориентация и навигация подвижных объектов. Современные информационныетехнологии/ под ред. Б.С.Алешина, К.К.Веремеенко, А.И.Черноморского. – М.: Физматлит, 2006. – 424 с.… |  | ВР 1 |  |  |
| ДОП 2 | Павлов В.А. Гироскопический эффект, его проявление и использование. Изд. 4-е, перераб. и доп. – Л.: Судостроение, 1978. – 208 с. |  | ВР 2 | … |  |
| ДОП 3 | Гироскопические системы: учебник для вузов в 3-х частях / Под ред. Д.С.Пельпора. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1988. |  |  |  |  |
| ДОП 4 | Лысов А.Н. Прикладная теория гироскопов: учебное пособие / А.Н.Лысов, Н.Т.Виниченко, А.А.Лысова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 254 с. |  |  |  |  |

Составил: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_( Л.Н.Белянин)

«\_\_\_» сентября 2018 г.

Согласовано:

Руководитель подразделения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ( П.Ф.Баранов)

«\_\_\_» сентября 2018 г.