

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

---

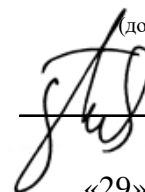
Кафедра №13

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



В.К. Пономарев

(подпись)

«29» \_\_05\_\_ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«**Аналитическая механика**»

(Название дисциплины)

Код направления	24.05.06
Наименование направления	Системы управления летательными аппаратами
Наименование направленности	Приборы систем управления летательных аппаратов
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2021г.

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

проф., д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание

  
\_\_\_\_\_

подпись, дата

Л.А.Северов

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«29»\_\_05\_\_\_\_2021 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 13

доц., к.т.н.

должность, уч. степень, звание

  
\_\_\_\_\_

подпись, дата

Н.А. Овчинникова

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 24.05.06(01)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

  
\_\_\_\_\_

подпись, дата


В.К. Пономарев

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 1 по методической работе

Ст. преподаватель

должность, уч. степень, звание

  
\_\_\_\_\_

подпись, дата

В.Е. Таратун

инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Аналитическая механика» входит в базовую часть образовательной программы подготовки студентов по направлению «24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» направленность «Приборы систем управления летательных аппаратов». Дисциплина реализуется кафедрой №13.

Целью дисциплины «Аналитическая механика» является создание теоретического фундамента для изучения современной гироскопической техники, составляющей основу систем ориентации, навигации и стабилизации подвижных объектов.

. В ходе изучения отдельных разделов программы, достигается решение следующих основных задач:

- определение физического смысла терминов ориентация, навигация и стабилизация, управление;
- изучение динамики вращательного движения твердого тела применительно к гироскопической технике;
- определение параметров используемых при описании ориентации твердого тела и подвижных объектов;
- изучение методов описания вращательного движения твердого тела и подвижных объектов;
- изучение методов составления динамических уравнений подвижных объектов;
- изучение элементов теории колебаний.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности».

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации, Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины «Аналитическая механика» является создание теоретического фундамента для изучения современной гироскопической техники, составляющей основу систем ориентации, навигации и стабилизации подвижных объектов. В ходе изучения отдельных разделов программы, достигается решение следующих основных задач:

- определение физического смысла терминов ориентация, навигация и стабилизация, управление;
- изучение динамики вращательного движения твердого тела применительно к гироскопической технике;
- определение параметров используемых при описании ориентации твердого тела и подвижных объектов;
- изучение методов описания вращательного движения твердого тела и подвижных объектов;
- изучение методов составления динамических уравнений подвижных объектов;
- изучение элементов теории колебаний.

**1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).**

### 1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.3.1 знать разделы математических и естественных наук (в том числе общинженерного блока), необходимые для освоения профессиональных дисциплин и решения инженерных задач в профессиональной деятельности, а также методы математического анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>ОПК-1.У.1 уметь применять знания в области математических и естественных наук (в том числе общинженерного блока) для решения практических задач в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.У.2 уметь проводить математические расчеты и математический анализ в профессиональной деятельности</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Теоретическая механика.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Теория гироскопов и гиросtabilизаторов;
- Гироскопические приборы и системы;
- Динамика полета;
- Расчет и синтез giroприборов;
- Системы управления летательными аппаратами;
- Основы инерциальной навигации;
- Микромеханические инерциальные чувствительные элементы.

## 3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	3/ 108	3/ 108
<i>Из них часов практической подготовки</i>		
<i>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</i>	34	34
лекции (Л), (час)	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	74	74
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Зачет	Зачет

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Динамика вращательного движения твёрдого тела	4				15
Тема 1.1 Момент количества движения твёрдого тела	2				
Тема 1.2 Динамические уравнения Эйлера	1				
Тема 1.3. Теорема Кориолиса. Момент гироскопической реакции	1				
Раздел 2. Параметры ориентации и описание вращений твёрдого тела	6				15
Тема 2.1. Кинематические уравнения Эйлера	2	2			
Тема 2.2 Матрица направляющих косинусов	1	2			
Тема 2.3 Уравнения Пуассона	1				
Тема 2.4 Теория конечных поворотов твёрдого тела	2	2			
Раздел 3. Методы составления уравнений движения динамических систем	4				15
Тема 3.1 Обобщенные динамические уравнения Эйлера	1	3			
Тема 3.2 Уравнения Лагранжа второго рода	1	8			
Тема 3.3. Принципы виртуальных перемещений и виртуальной работы	2				
Раздел 4. Элементы теории колебаний	3				15
Итого в семестре:	17	17			74
Итого:	17	17	0	0	74

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p><b>Раздел 1. Динамика вращательного движения твердого тела</b></p> <p>Тема 1.1 Момент количества движения твердого тела</p> <p>Условие совмещения центра масс и центра вращения твердого тела. Структура момента количества движения. Главные центральные и центробежные моменты инерции. Условия динамической симметрии.</p> <p>Тема 1.2 Динамические уравнения Эйлера</p> <p>Динамические уравнения Эйлера для тел обладающих симметрией. Динамические уравнения для ротора.</p> <p>Тема 1.3. Теорема Кориолиса. Момент гироскопической реакции</p> <p>Теорема об относительном изменении векторов. Анализ структуры абсолютного ускорения движения твердого тела. Условия образования момента гироскопической реакции.</p>
2	<p><b>Раздел 2. Параметры ориентации и описание вращений твердого тела</b></p> <p>Тема 2.1. Кинематические уравнения Эйлера</p> <p>Определение ориентации твердого тела углами Эйлера-Крылова. Базовые системы координат используемые при определении ориентации подвижных объектов: геоцентрические, географические сопровождающие, орбитальные.</p> <p>Тема 2.2 Матрица направляющих косинусов</p> <p>Процедура составления матриц направляющих косинусов определяющих ориентацию твердого тела. Основные свойства матриц направляющих косинусов.</p> <p>Тема 2.3 Уравнения Пуассона</p> <p>Кинематическое уравнение Пуассона в относительных скоростях вращения твердого тела. Обобщенное кинематическое уравнение Пуассона.</p> <p>Тема 2.4 Теория конечных поворотов твердого тела</p> <p>Теория конечного поворота твердого тела и физический смысл параметров определяющих его положение. Формирование матрицы направляющих косинусов через параметры конечного поворота и параметры Родрига-Гамильтона. Определение понятия кватернион ориентации. Основные действия с кватернионами Описание вращения твердого тела в параметрах кватерниона.</p>

3	<p><b>Раздел 3. Методы составления уравнений движения динамических систем</b></p> <p>Тема 3.1 Обобщенные динамические уравнения Эйлера</p> <p>Обобщенные динамические уравнения Эйлера для систем содержащих совокупность твердых тел. Преобразованные обобщенные динамические уравнения Эйлера. Учет моментов сил нормальных реакций в шарнирных связях.</p> <p>Тема 3.2 Уравнения Лагранжа второго рода</p> <p>Уравнения Лагранжа второго рода, кинетическая и потенциальная энергии, диссипативная функция системы твердых тел. Примеры составления уравнения динамики систем с несколькими степенями свободы.</p> <p>Тема 3.3. Принципы виртуальных перемещений и виртуальной работы</p> <p>Определение понятий виртуальных (возможных) перемещений и виртуальной работы для системы с несколькими степенями свобод. Использование принципа виртуальной работы для описания моментов в кардановых подвесах гироскопических систем.</p>
4	<p><b>Раздел 4. Элементы теории колебаний</b></p> <p>Собственные и вынужденные колебания линейных и нелинейных динамических систем с одной и несколькими степенями свободы. Критерии устойчивости собственных колебаний линейных систем. Условия устойчивости собственных колебаний динамических систем с гладкими и кусочнолинейными характеристиками нелинейных элементов. Условия формирования устойчивых автогенераторных циклов в динамических системах. Примеры автогенераторов</p>

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Кинематические уравнения Эйлера	Решение задач. Математическое моделирование	3	2
2	Уравнение Пуассона	Решение задач. Математическое моделирование	3	2
3	Механика вращения твердого тела в кватернионах	Решение задач. Математическое моделирование	3	2



4	Исследование динамики гироскопа с двумя степенями свободы	Математическое моделирование	4	3
5	Исследование динамики гироскопа с тремя степенями свободы	Математическое моделирование	4	3
Всего:			17	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			
Всего:			

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 7 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	74	74
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	60	60
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	14	14
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов указаны в п.п. 8-10.

## 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
531 Б93	Курс теоретической механики [Текст] : в 2 т : учебник. Т. 2. Динамика / Н. В. Бутенин, Я. А. Лунц, Д. Р. Меркин. - 3-е изд., испр. - М. : Наука : Физматлит, 1985. - 496 с.	105
629.7 С28	Северов , Л. А. Механика гироскопических систем [Текст] : учебное пособие для вузов / Л. А. Северов. - учеб. изд. - М. : Изд-во МАИ, 1996. - 212 с.	35
531 М56	Сборник задач по теоретической механике [Текст] : учебное пособие / И. В. Мещерский ; ред.: Н. В. Бутенин, А. И. Лурье, Д. Р. Меркин. - 33-е изд., стер. - М. : Наука, 1972. - 446 с.	37
	Аналитическая механика. Под ред. Г.И. Мельникова. Учебное пособие. 2014. <a href="http://tpm.faculty.ifmo.ru/Амеханика.pdf">tpm.faculty.ifmo.ru&gt;Амеханика.pdf</a>	
	Лурье А.И. Аналитическая механика. 1961. 825с. <a href="http://4tivo.com/education...analiticheskaja-ekhanika.html">4tivo.com&gt;education...analiticheskaja-ekhanika.html</a>	
629.7 С28	Северов, Л. А. Гироскопические системы. Уравнения движения гироскопических систем, одноосные и двухосные гиросtabilизаторы [Текст] : лекции / Л. А. Северов, П. Б. Дергачев, В. С. Слепков ; Ленингр. электротехн. ин-т им. В. И. Ульянова (Ленина), Ленингр. ин-т авиац. приборостроения. - Л. : [б. и.], 1977. - 61 с.	38
629.7(ЛИАП) К88	Кудряшов, Г. Н. Параметры ориентации подвижных объектов [Текст] : текст лекций / Г. Н. Кудряшов ; Ленингр. ин-т авиац. приборостроения. - Л. : Изд-во ЛИАП, 1987. - 45 с.	10

## 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ,

Перечень электронных образовательных ресурсов ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
<a href="http://vuz.exponenta.ru/PDF/DNLD/din2.pdf">vuz.exponenta.ru&gt;PDF/DNLD/din2.pdf</a>	Введение в аналитическую механику

## 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .

### 8.1 Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

### 8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории
1	Лекционная аудитория	13-03
2	Мультимедийная лекционная аудитория	13-04

## 10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

## 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы:

## 1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 15– Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

## 2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Структура момента количества движения. Главные центральные и центробежные моменты инерции.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2
2	Динамические уравнения Эйлера для тел обладающих симметрией.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2
3	Динамические уравнения для ротора.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2
4	Теорема об относительном изменении векторов. Анализ структуры абсолютного ускорения движения твердого тела.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1
5	Условия образования момента гироскопической реакции.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2
6	Определение ориентации твердого тела углами Эйлера-Крылова.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1
7	Базовые системы координат используемые при определении ориентации подвижных объектов.	ОПК-1.3.1,
8	Процедура составления матриц направляющих косинусов определяющих ориентацию твердого тела.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2
9	Основные свойства матриц направляющих косинусов.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2
10	Кинематическое уравнение Пуассона в относительных скоростях вращения твердого тела.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2
11	Обобщенное кинематическое уравнение Пуассона.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2
12	Теория конечного поворота твердого тела и физический смысл параметров определяющих его положение.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2
13	Формирование матрицы направляющих косинусов через	ОПК-1.3.1,

	параметры конечного поворота и параметры Родрига-Гамильтона.	ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2
14	Определение понятия кватернион ориентации. Основные действия с кватернионами.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2
15	Описание вращения твердого тела в параметрах кватерниона.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2
16	Обобщенные динамические уравнения Эйлера для систем содержащих совокупность твердых тел.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2
17	Преобразованные обобщенные динамические уравнения Эйлера. Учет моментов сил нормальных реакций в шарнирных связях.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2
18	Уравнения Лагранжа второго рода, кинетическая и потенциальная энергии, диссипативная функция системы твердых тел.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2
19	Примеры составления уравнения динамики систем с несколькими степенями свободы.	ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2
20	Определение понятий виртуальных (возможных) перемещений и виртуальной работы для системы с несколькими степенями свобод.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2
21	Использование принципа виртуальной работы для описания моментов в кардановых подвесах гироскопических систем.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2
22	Собственные и вынужденные колебания линейных и нелинейных динамических систем с одной и несколькими степенями свободы.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2
23	Критерии устойчивости собственных колебаний линейных систем.	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2
24	Условия формирования устойчивых автогенераторных циклов в динамических системах. Примеры автогенераторов	ОПК-1.3.1, ОПК-1.У.1 ОПК-1.У.2

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 17 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 19 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Не предусмотрено

1.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины «Аналитическая механика» является создание теоретического фундамента для изучения современной гироскопической техники, составляющей основу систем ориентации, навигации и стабилизации подвижных объектов.

**Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.**

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемы результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой;
- описание методов и алгоритмов, применяемых в современных системах ориентации, навигации и управления летательными аппаратами;

- демонстрация примеров решения конкретных задач по теме;
- обобщение изложенного материала;
- ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

### **Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий**

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимся под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Практические занятия проводятся в не интерактивной форме путем решения типовых задач, связанных с аналитическими расчетами а также в интерактивной форме по моделированию систем стабилизации, навигации и управления.

Отчеты по практическим занятиям оформляются по ГОСТ 7.32-2001 издания 2008года. Титульный лист оформляется по утвержденной форме. Форма титульного листа размещена на сайте ГУАП.

### **Требования к проведению практических занятий**

При проведении практических занятий преподаватель должен придерживаться следующего плана:

- изложить суть практического занятия и методику его выполнения;
- выдать индивидуальное задание каждому студенту группы;
- контролировать активность студентов в процессе выполнения задания;
- проверить результат выполнения задания и оценить полноту и качество выполнения по 100 бальной шкале рейтинга;



- отметить в журнале посещения персональное присутствие студентов;
- провести консультации по пропущенным темам практических занятий;
- проверить результаты самостоятельного освоения материала по пропущенным темам.

#### **Методическое обеспечение практических занятий**

Сазонов А. В., Скорина С. Ф. Механика гироскопических систем. Методические указания к выполнению практических работ. ГУАП, 2005г. 36с.

#### **Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы**

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методический материал по дисциплине.

#### **Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине и проводится в форме зачета с аттестационной оценкой «зачтено», «не зачтено».