

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)
 «20» __05__ 2019 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 2019г.

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
 «20» __05__ 2019 г, протокол № 9

Заведующий кафедрой № 13
 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

ассистент
 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-3 «способность использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости».

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;
- зучение элементов теории колебаний.

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

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-3 «способность использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости»:

- знать - базовые положения математики, физики твердого тела и теоретической механики;
- уметь – используя стандартные методики составлять уравнения движения твердых тел и гироскопов;
- владеть навыками – решения практических задач по составлению математических моделей динамики движения системы твердых тел;
- иметь опыт деятельности – в области анализа движения твердых тел.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- 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;
- 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 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	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)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации	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 2.

Таблица 2. – 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 твердого тела	4				15
Тема 1.1 Момент количества движения твердого 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 твердого 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 твердого 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 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Раздел 1. Динамика вращательного движения твердого тела</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</p>

	<p>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>Раздел 2. Параметры ориентации и описание вращений твердого тела</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>Раздел 3. Методы составления уравнений движения динамических систем</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</p>

	<p>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.</p> <p>Использование принципа виртуальной работы для описания моментов в кардановых подвесах гироскопических систем.</p>
4	<p>Раздел 4. Элементы теории колебаний</p> <p>Собственные и вынужденные колебания линейных и нелинейных динамических систем с одной и несколькими степенями свобод.</p> <p>Критерии устойчивости собственных колебаний линейных систем.</p> <p>Условия устойчивости собственных колебаний динамических систем с гладкими и кусочнолинейными характеристиками нелинейных элементов.</p> <p>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 4.

Таблица 4 – 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 5.

Таблица 5 – 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 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	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 основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

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. tpm.faculty.ifmo.ru>Амеханика.pdf	

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
	Лурье А.И. Аналитическая механика. 1961. 825с. 4tivo.com>education...analiticheskaja-ekhanika.html	
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 ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень 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
vuz.exponenta.ru>PDF/DNLD/din2.pdf	Введение в аналитическую механику

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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 обучающихся по дисциплине

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. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-3 «способность использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости»	
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
1	Математика. Математический анализ
1	Физика
2	Математика. Дифференциальные уравнения
2	Математика. Математический анализ
2	Физика
3	Авиационные материалы
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
3	Материаловедение
3	Сопротивление материалов
3	Теоретическая механика
3	Физика
4	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
4	Метрология, стандартизация и сертификация
5	Аналитическая механика
5	Основы теории управления
6	Динамика полета
6	Надежность приборов и систем
6	Основы теории пилотажно-навигационных комплексов
6	Теория гироскопов и гиросtabilизаторов
7	Гироскопические приборы и системы
7	Системы управления летательными аппаратами
8	Системы управления летательными аппаратами
9	Микромеханические инерциальные чувствительные элементы
9	Микромеханические приборы и устройства
9	Системы управления летательными аппаратами
10	Производственная преддипломная практика

10.3. 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
100- бальная шкала	4-бальная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетвор и тельно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетв о рительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

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

Таблица 16 – 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 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
<ol style="list-style-type: none"> 1. Структура момента количества движения. Главные центральные и центробежные моменты инерции. 2. Динамические уравнения Эйлера для тел обладающих симметрией. 3. Динамические уравнения для ротора. 4. Теорема об относительном изменении векторов. Анализ структуры абсолютного ускорения движения твердого тела. 5. Условия образования момента гироскопической реакции. 6. Определение ориентации твердого тела углами Эйлера-Крылова. 7. Базовые системы координат используемые при определении ориентации подвижных объектов. 8. Процедура составления матриц направляющих косинусов определяющих ориентацию твердого тела. 9. Основные свойства матриц направляющих косинусов. 10. Кинематическое уравнение Пуассона в относительных скоростях вращения твердого тела. 11. Обобщенное кинематическое уравнение Пуассона. 12. Теория конечного поворота твердого тела и физический смысл параметров определяющих его положение. 13. Формирование матрицы направляющих косинусов через параметры конечного поворота и параметры Родрига-Гамильтона. 14. Определение понятия кватернион ориентации. Основные действия с кватернионами. 15. Описание вращения твердого тела в параметрах кватерниона. 16. Обобщенные динамические уравнения Эйлера для систем содержащих совокупность твердых тел. 17. Преобразованные обобщенные динамические уравнения Эйлера. Учет моментов сил нормальных реакций в шарнирных связях. 18. Уравнения Лагранжа второго рода, кинетическая и потенциальная энергии, диссипативная функция системы твердых тел. 19. Примеры составления уравнения динамики систем с несколькими степенями свободы. 20. Определение понятий виртуальных (возможных) перемещений и виртуальной работы для системы с несколькими степенями свобод. 21. Использование принципа виртуальной работы для описания моментов в кардановых подвесах гироскопических систем.

22. Собственные и вынужденные колебания линейных и нелинейных динамических систем с одной и несколькими степенями свободы.
23. Критерии устойчивости собственных колебаний линейных систем.
24. Условия формирования устойчивых автогенераторных циклов в динамических системах. Примеры автогенераторов

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

Таблица 18 – 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 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрено

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

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

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

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в 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.

Планируемые 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 обучающимися 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой