

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)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«29» мая 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы стабилизации, ориентации и навигации»
(Наименование дисциплины)

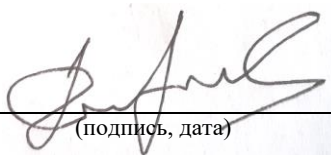
Код направления подготовки/ специальности	25.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов
Наименование направленности	Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н., доцент

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

С.Ф. Скорина

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«29» мая 2023 г, протокол № 9

Заведующий кафедрой № 13

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.02(02)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

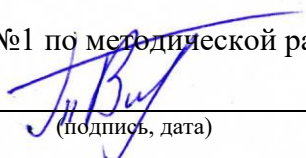
Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

Старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Системы стабилизации, ориентации и навигации» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 25.05.02 «Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов » направленности «Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способность разрабатывать материалы технического предложения, аванпроекта, эскизного проекта, макета летательного аппарата»

ПК-7 «Способность координировать и контролировать методическое и организационное обеспечение испытаний авиационной техники»

ПК-8 «Способность координировать и контролировать техническое обеспечение проведения испытаний авиационной техники»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с инерциальными сенсорами параметров движения основания.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

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: получение студентами необходимых для построения систем стабилизации, ориентации и навигации. теоретических знаний основ построения и применения гироскопических инерциальных сенсоров параметров движения основания

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

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
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность разрабатывать материалы технического предложения, аванпроекта, эскизного проекта, макета летательного аппарата	ПК-2.3.8 знать основы теории гироскопических и инерциальных систем и принцип действия систем ориентации летательных аппаратов
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способность координировать и контролировать методическое и организационное обеспечение испытаний авиационной техники	ПК-7.3.1 знать конструктивные особенности и режимы работы испытываемой авиационной техники; методы исследований, проектирования и проведения экспериментальных работ при испытаниях ПК-7.У.1 уметь формировать заключение по результатам испытаний, предложения и рекомендации по конструктивной доработке авиационной техники, по корректировке программ и методик испытаний
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способность координировать и контролировать техническое обеспечение проведения испытаний авиационной техники	ПК-8.3.1 знать назначение, состав, конструкцию, принцип работы, условия монтажа и особенности технической эксплуатации испытательных стендов и испытываемой авиационной техники; ПК-8.3.2 знать источники научно-технической информации по испытаниям авиационной техники; устройство, принцип действия, технические характеристики контрольно-измерительных приборов, используемых при испытаниях

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Высшая математика»,
- «Физика»,
- «Механика»

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин учебного плана и подготовки выпускной квалификационной работы.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Принципы построения систем стабилизации, ориентации и навигации Тема 1.1. Задачи ориентации, навигации и стабилизации подвижных объектов Тема 1.2. Классификация схем построения инерциальных сенсоров параметров движения Тема 1.3. Инерциальные сенсоры параметров движения основания	8		4		5
Раздел 2. Гироскопические приборы для решения задач стабилизации, ориентации и навигации Курсовые гироскопические системы Гироскопические указатели вертикали Гиростабилизирование платформ Приборы для измерения параметров угловой ориентации объекта относительно связанной системы координат	9		4		15

Раздел 3. Инерциальные системы ориентации и навигации Платформенные инерциальные системы ориентации и навигации Бесплатформенные инерциальные системы ориентации и навигации	9		4		6
Раздел 4. Перспективы развития инерциальных сенсоров параметров движения основания и ССОН Развитие инерциальных сенсоров параметров движения основания и ССОН	8		5		5
Итого в семестре:	34		17		21
Итого	34	0	17	0	21

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Тема 1.1. Задачи ориентации, навигации и стабилизации подвижных объектов. Базовые системы координат в задачах ориентации и навигации. Принципы определения параметров ориентации и навигации. Свойства быстровращающихся тел. Момент гироскопической реакции. Уравнения движения гироскопов в кардановом подвесе с тремя и двумя степенями свободы. Поведение гироскопов с двумя и тремя степенями свободы под воздействием постоянных, мгновенных и гармонически изменяющихся внешних моментов. Влияние движения основания на поведение гироскопов с двумя и тремя степенями свободы.</p> <p>Тема 1.2. Классификация схем построения инерциальных сенсоров параметров движения. Основные схемы гироскопа со сферическим подвесом ротора. Эффект 2радиальной коррекции сферического гироскопа. Подвес р3отора в электростатическом поле, подвес ротора в эл4ектромагнитном поле. Криогенные гироскопы. Гироскопы с обращенным подвесом ротора. Твердотельный волновой гироскоп. Оптические гироскопы. Лазерные и волоконно-оптические гироскопы</p> <p>Тема 1.3.. Инерциальные сенсоры параметров движения основания. Датчики угловой скорости прямого преобразования и компенсационного типа. Поплавковые интегрирующие гироскопы. Динамически настраиваемые гироскопы с двумя степенями свободы. Трехстепенные гироскопы в кардановом подвесе. Динамически настраиваемые гироскопы с тремя степенями свободы. Микромеханические сенсоры линейны ускорений и угловых скоростей, построенные с использованием MEMS-- технологии. Гироблоки систем гироскопической стабилизации. Гироскопические интеграторы линейных ускорений</p>
2	<p>Тема 2.1. Гиростабилизирование платформ. Области применения гироскопических стабилизаторов. Классификация гироскопических стабилизаторов. Одноосные гиростабилизаторы (ОГС). Уравнения динамики ОГС. Обеспечение устойчивости ОГС. Статические характеристики ОГС. Двухосные гиростабилизаторы (ДГС). Трехосные гиростабилизаторы (ТГС). Гироскопическая стабилизация космических летательных аппаратов. Гиродины.</p> <p>тема 2.2.. Курсовые гироскопические системы. Гирокомпас Фуко..</p>

	<p>Гирскопический указатель ортодромии. Азимутальная и горизонтальная коррекция гироскопа направления. Причины погрешностей курсовых приборов. Курсовые приборы для маневренных объектов. Гироскомпас. Построение невозмущаемого гироскомпаса. Гиромагнитный компас. Комплексирование курсовых систем.</p> <p>Тема 2.3. Гирскопические указатели вертикали. Гирскопические вертикали с различными типами коррекции. Инерциальная гировертикаль. Гировертикали для космических летательных аппаратов. Курсовертикали. Инерциальные курсовертикали.</p> <p>Тема 2.4. Приборы для измерения параметров угловой ориентации объекта относительно связанной системы координат. Датчики угловой ориентации на базе астатических гироскопов. Гирскопические приборы вертикали и горизонт. Причины погрешностей приборов на базе астатических гироскопов.</p>
3	<p>Тема 3.1. Платформенные инерциальные системы ориентации и навигации. Принцип действия и состав инерциальной навигационной системы (ИНС). Инерциальные сенсоры для построения ИНС. Особенности построения ИНС различного назначения. Классификация ИНС и сравнительная оценка систем различного типа. Инструментальные погрешности элементов ИНС. Тема 3.2. Бесплатформенные ИНС.(БИНС). Принципы построения и классификация. Инерциальные сенсоры для построения БИНС. Алгоритмы функционирования БИНС и требования к бортовым вычислителям. Метрические и инструментальные погрешности. Погрешности БИНС на лазерных гироскопах. Тема 3.3. Корректируемые ИНС. Используемые источники информации для реализации коррекции. Алгоритмы функционирования корректируемых ИНС.</p>
4	<p>Тема 4.1. Перспективы развития инерциальных сенсоров параметров движения основания. Классификация новых областей применения и задач, решаемых современными инерциальными сенсорами. Требования к точностным и стоимостным характеристикам инерциальных сенсоров. Состояние рынка инерциальных сенсоров на современном этапе. Направления совершенствования и дальнейшей микроминиатюризации сенсоров. Дорожная карта: от «микро»- к «нано»-системной технике</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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины

Семестр 7				
1	Закон прецессии	3	1	1
2	Видимый уход	3	1	1
3	Собственное движение гироскопа	3	2	2
4	ДУС с механической пружмой	3	2	3
5	Одноосный гиросtabilизатор	3	2	3
6	Исследование микромехаического гироскопа	2	2	4
Всего		17		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	15	15
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	6	6
Всего:	21	21

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

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/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
681.2 Р24	Распопов, В. Я. Приборы первичной информации : Микромеханические приборы : учебное пособие / В. Я.	24

	Распопов ; Тул. гос. ун-т. - Тула : [б. и.], 2002. - 390 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 382 - 389 (153 назв.). - ISBN 5-8125-0239-0	
681.3 С28	Северов Л.А. Механика гироскопических систем. - М.: МАИ, 1996, 212 с.	50
681.3 С81	Механика гироскопических систем: Методические указания к выполнению лабораторных работ: Скорина С.Ф., Овчинникова Н.А. – СПб., ГУАП, 2018. 44с	50

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://window.edu.ru/window/catalog?p_rid=41604	Серегин В.В. Прикладная теория и принципы построения гироскопических систем. Учебное пособие. – СПб., ИТМО, 2007. – 75 с.

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

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, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)

1	Лекционная аудитория	1303а
2	2 Мультимедийная лекционная аудитория	1304
3	3 Специализированная лаборатория «Гироскопических приборов и систем»	1303б
4	4 Кафедральные стенды препарированных гироскопических приборов и систем	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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.
«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.
«удовлетворительно» «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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «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.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Влияние сухого трения	ПК-2.3.8
2	Свойства быстровращающихся тел	
3	Гирокомпас на базе гироскопа с 3 степенями свобод	
4	Интегратор угловых скоростей	
5	Динамически настраиваемый гироскоп	
6	Основная задача навигации	
7	Кинематические схемы гироскопа с 2 и 3 степенями свободы	
8	Гиро вертикаль с маятниковой коррекцией	
9	Гироскопический интегратор линейных ускорений	
10	Твердотельный волновой гироскоп	
11	Используемые системы координат	ПК-7.3.1
12	Принципы построения гироскопических приборов	
13	Гироинерциальная вертикаль	
14	Двухосный гиросtabilизатор	
15	Микромеханический ДУС RR типа	
16	Уравнения гироскопа в подвижной системе координат	ПК-7.У.1
17	Гирокомпас Фуко	
18	Лазерный ДУС	
19	Платформенные инерциальные системы	
20	Микромеханический акселерометр	
21	Собственное движение гироскопа	ПК-8.3.1
22	Гироскоп направления	
23	ДУС на базе роторного вибрационного гироскопа	
24	Твердотельный волновой гироскоп	
25	Бесплатформенные инерциальные систем	
26	Прецессионное движение гироскопа	ПК-8.3.2
27	Азимутальная коррекция ГН	
28	Горизонтальная коррекция ГН	
29	Волоконно-оптический гироскоп	
30	Бесплатформенные инерциальные систем	
31	Уравнения гироскопа в инерциальной системе координат	
32	Причины погрешностей приборов на базе астатического гироскопа	
33	Датчик угловой скорости с электрической пружиной	
34	Трёхосный гиросtabilизатор	
35	Микросеханический ДУС LL типа	
36		

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

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

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Поведение гироскопа с 3 степенями свободы при действии п постоянного момента	ПК-2.3.8
2	Поведение гироскопа с 3 степенями свободы при действии гармонического момента	
3	Поведение гироскопа с 3 степенями свободы при действии момента мгновенных сил	
4	Поведение гироскопа с 2 степенями свободы при действии п постоянного момента	ПК-7.3.1
5	Поведение гироскопа с 2 степенями свободы при действии гармонического момента	
6	Поведение гироскопа с 2 степенями свободы при действии момента мгновенных сил	
7	От каких факторов зависит скорость видимого ухода	ПК-7.У.1
8	Назовите отличие видимого и действительного ухода гироскопа	
9	Перечислите типы устройств съема информации каково назначение гироскопа Фуко	
10	В чем отличие компасного и истинного курса	ПК-8.3.1
11	Назовите разновидности устройств управления положением главной оси	
12	Назовите основной недостаток гироскопа фуко	
13	Назначение азимутальной коррекции гироскопа направления	ПК-8.3.2
14	Назначение горизонтальной коррекции	
15	Главное достоинство гиромагнитного компаса	
16	Назначение гировертикалей	
17	Что дает настройка гироскопов на период колебаний Шулера	
18	Как влияет перекрестная угловая скорость на показания ДУС с механической пружиной	
19	Каков сигнал на выходе интегратора угловой скорости.	
20	Какие задачи решают гиросtabilизаторы	
21	Преимущества платформенных систем ориентации	
22	Основная задача навигации заключается в ...	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. 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
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. 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 обучающимися 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 определения параметров движения
- – Описание принципа действия, кинематической схемы и математической модели прибора
- – Обобщение изложенного материала;
- – Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах – *не предусмотрены учебным планом*

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий – *не предусмотрены учебным планом*. 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 обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися 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.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ, Структура и форма отчета о лабораторной работе, Требования к оформлению отчета о лабораторной работе содержатся в методических указаниях: Скорина С.Ф., Овчинникова Н.А. Механика гироскопических систем. Методические указания к выполнению лабораторных работ. – СПб., ГУАП, 2020. 55с.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы *не предусмотрено учебным планом* Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

11.6. 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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 по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения текущего контроля успеваемости, а также как результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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