

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

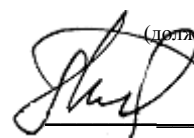
Кафедра №11

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)



В.К. Пономарев

(подпись)

«23» __ 06 __ 2020 г,

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Информационно-измерительные устройства летательных аппаратов»

(Название дисциплины)

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

Санкт-Петербург 2020 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

17.06.2020

(подпись, дата)

В.Г. Никитин

(инициалы, фамилия)

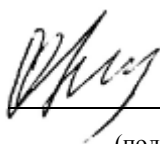
Программа одобрена на заседании кафедры № 11

« 17 » 06 2020 г, протокол № 6

Заведующий кафедрой № 11

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

17.06.2020

(подпись, дата)

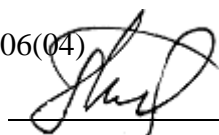
А.В. Небылов

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 24.05.06(04)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

17.06.2020

(подпись, дата)

В.К. Пономарев

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

17.06.2020

(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Информационно-измерительные устройства летательных аппаратов» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» направленность «Приборы систем управления летательных аппаратов». Дисциплина реализуется кафедрой №11.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

профессиональных компетенций:

ПК-2 «способность самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением знаний и навыков, в области проектирования приборов и измерительно-вычислительных комплексов систем управления, подготовки выпускников к решению профессиональной исследовательской и конструкторской деятельности, связанных с проектированием, формированием у студентов современного инженерного подхода, развитие творческого естественнонаучного мышления, ознакомление с методами проектирования современных приборов.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является подготовки выпускников к решению профессиональной исследовательской и конструкторской деятельности, связанных с проектированием, формированием у студентов современного инженерного подхода, развитие творческого естественнонаучного мышления, ознакомление с методами проектирования современных приборов систем управления летательных аппаратов..

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-2 «способность самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры»:

знать – методики по проведению теоретических, лабораторных и натуральных исследований и экспериментов для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры;

уметь - самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры;

владеть навыками - самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры;

иметь опыт деятельности – по выполнению теоретических, лабораторных и натуральных исследований и экспериментов для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математики;
- Физики;
- Прикладной механики;
- Электроники;
- Метрологии, стандартизации и сертификации;

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

- Технические средства навигации и управления движением;
- Системы управления летательными аппаратами.

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
--------------------	-------	---------------------------

	№6	
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	4/ 144	4/ 144
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	51	51
лекции (Л), (час)	34	34
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	45	45
<i>Самостоятельная работа</i> , всего	48	48
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	Экз.

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 6					
Раздел 1. Назначение, классификация приборов и систем ЛА.	4				4
Раздел 2. Пилотажно-навигационные приборы и комплексы.	14		9		17
Раздел 3. Приборы и измерительно-вычислительные комплексы контроля работы двигателя и других бортовых систем.	12		5		17
Раздел 4. Системы отображения информации и регистрации параметров полета.	4		3		14
Итого в семестре:	34		17		48
Итого:	34	0	17	0	48

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
Раздел 1	<p><i>Тема 1.1</i> - Назначение приборов и измерительных систем ЛА. Понятие: датчик, прибор, измерительная система, измерительно-вычислительный комплекс. Классификация авиационных приборов: пилотажно-навигационные приборы, приборы контроля двигателя и других систем, системы отображения информации, системы регистрации параметров полета.</p> <p><i>Тема 1.2</i> - Условия эксплуатации авиационных приборов. Свойства атмосферы: состав, давление, температура, плотность воздуха. Изменение параметров атмосферы с высотой полета. Влияние внешних возмущений на работу приборов.</p> <p><i>Тема 1.3</i> - Структура измерительно-вычислительных комплексов. Обобщенные структурные схемы датчика, прибора, измерительной системы и измерительно-вычислительного комплекса.</p>
Раздел 2	<p><i>Тема 2.1</i>– Системы координат, используемые для измерения параметров движения ЛА. Базовая (земная), связанная, скоростная, географическая, ортодромическая, инерциальная системы координат.</p> <p><i>Тема 2.2</i>- Методы измерения высоты полета, измерительные схемы высотомеров. Истинная, абсолютная и относительная высоты, измеряемые на борту ЛА. Барометрический, радиотехнический, инерциальный, оптический методы измерения высоты полета. Барометрическая, гипсометрическая формулы для высот до 1км и более 1км, методические погрешности барометрического метода. Конструкция механического, электромеханического баровысотомеров.</p> <p><i>Тема 2.3</i>- Методы измерения скорости и ускорений ЛА. Аэрометрический, доплеровский, инерциальный методы измерения скорости. Истинная воздушная, приборная и путевая скорости ЛА. Формулы измерения воздушной скорости до 400км/час, свыше 400км/час, числа Маха. Комбинированный указатель воздушной скорости, погрешности измерения скорости. Системы воздушных сигналов.</p> <p><i>Тема 2.4</i>- Методы измерения углов и угловых скоростей ЛА. Аэрометрические углы ЛА: угол атаки, угол скольжения, методы и средства измерения углов. Углы Эйлера: тангажа, крена и рыскания. Методы измерения углов и угловых скоростей, гироскопические датчики, трехстепенные и двухстепенные гироскопы. Измерительные комплексы высотно-скоростных параметров.</p>
Раздел 3	<p><i>Тема 3.1</i> – Измерители температуры, давления, оборотов, вибрации и других параметров работы двигателя. Методы измерения температуры: терморезистивный и термоэлектрический. Конструкция термометров, температура заторможенного потока воздуха. Авиационные манометры ЭДМУ и ДИМ. Инструментальные погрешности манометров. Датчики вибрации, измерительная аппаратура ИВ. Тахометры: методы измерения оборотов вала двигателя, магнитоиндукционные тахометры.</p>

	<i>Тема 3.2 – Топливоизмерительный комплекс ЛА. Методы измерения количества топлива: поплавковый, электроемкостный, методические и инструментальные погрешности. Методы измерения расхода топлива: скоростные расходомеры, мгновенного и суммарного расхода. Система управления и измерения топлива СУИТ, автомат центровки самолета. Методики проектирования датчиков измерения количества и расхода топлива.</i>
Раздел 4	<i>Тема 4.1 – Классификация систем регистрации полетов. Параметрические регистраторы: эксплуатационные, аварийные, речевые регистраторы. Бортовая и наземная аппаратура для расшифровки и анализа полетной информации. Тема 4.2 – Системы отображения информации. Требования к системам отображения полетной информации. Многофункциональные жидкокристаллические индикаторы.</i>

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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего:				

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
Семестр 6			
1	Исследование барометрического высотомера	3	1,2
2	Исследование комбинированного указателя воздушной скорости	3	1,2
3	Исследование Системы воздушных сигналов	4	1,2
4	Исследование датчика магнитного курса	3	3
5	Исследование топливомера	4	3
Всего:		17	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	48	48
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		36
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)		12
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 обучающихся 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 (кроме электронных экземпляров)
629.7 Б75	Авиационные приборы [Текст] : учебник / В. А. Боднер. - Репр. воспроизведение изд. - М. : ЭКОЛИТ, 2011. - 467 с. : табл., рис. - Библиогр.: с. 462 - 463 (42 назв.). - ISBN 978-5-4365-0041-6 : 550.00 р. 20 экз. Издание имеет гриф Минобрнауки.	20 экз.
681.2 Р 24	Микромеханические приборы [Текст] : учебное пособие / В. Я. Распопов. - М. : Машиностроение,	20 экз.

	2007. - 400 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 394 - 396. - Предм. указ.: с. 397 - 399. - ISBN 5-217-03360-6 : 846.00 р. Имеет гриф Минобрнауки России	
	Карамайкин А.С. Системы отображения информации. Курс лекций. СПб. ГУАП. 2011.	50 экз
	Васечкин, Ю.С. Датчики информации летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.С. Васечкин, Ю.Г. Оболенский. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2008. — 56 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61985 — Загл. с экрана.	

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 (кроме электронных экземпляров)
681.58 Д 40	Новейшие датчики [Текст] : [учебник-монография] / Р. Г. Джексон ; ред. В. В. Лучинин. - 2-е изд., доп. - М. : Техносфера, 2008. - 400 с. : рис., табл. - (Мир электроники ; 35. VII). - Предм. указ.: с. 375 - 380. - ISBN 978-5-94836-168-0 : 359.04 р.	5 экз.
629.7 М 59	Микросистемы ориентации беспилотных летательных аппаратов [Текст] / Р. В. Алалуев [и др.] ; ред. В. Я. Распопов. - М. : Машиностроение, 2011. - 184 с. : рис., табл. - Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.: с. 175 - 177. - ISBN 978-5-94275-616-1 : 500.00 р.	5 экз
629.7 Б75	Приборы первичной информации [Текст] : учебник / В. А. Боднер. - М. : Машиностроение, 1981. - 344 с. : рис., граф., схем. - Библиогр. : с. 342 (29 назв.). - 40.00 р., 1.15 р.	25 экз

	Издание имеет гриф Министерства образования СССР	
629.7 А20	Авиационные приборы [Текст] : учебник для курсантов военных авиационно-технических училищ / З. Н. Федотов, С. И. Кувшинов, В. В. Лебедев и др.; Ред.: С. С. Дорофеев ; Министерство обороны СССР. - М. : Воениздат, 1992. - 496 с. : ил., схем. - 25.00 р.	39 экз
	Кучерявый А.А. Бортовые информационные системы: Курс лекций / Под ред. В.А. Мишина и Г.И. Клюева. - 2-е изд. перераб. и доп. - Ульяновск: УлГТУ, 2004. – 504. Электронный ресурс кафедры.	

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
http://window.edu.ru/	Единое окно доступа к образовательным ресурсам

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, 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 (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	
3	Специализированная лаборатория	

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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты;

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
	ПК-2 «способность самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры»
4	Электроника
5	Электроника
6	Информационно-измерительные устройства летательных аппаратов
6	Основы теории пилотажно-навигационных комплексов
6	Электроника
7	Гироскопические приборы и системы
8	Производственная практика научно-исследовательская работа
9	Производственная практика научно-исследовательская работа

9	Обработка навигационной информации
9	Инерциальные навигационные системы
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-балльная шкала	4-балльная 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.
$55 \leq K \leq 69$	«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.
$K \leq 54$	«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.

10.4. 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
1.	Назначение, классификация авиационных приборов и систем.

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Авиационный датчик, прибор, система, комплекс. 3. Условия эксплуатации авиационных приборов. 4. Какие параметры измеряются на борту ЛА? Системы координат. 5. Методы измерения высоты полета. 6. Барометрический метод измерения высоты полета. 7. Барометрическая и гипсометрические формулы. 8. Конструкция механического баровысотомера, инструментальные погрешности. 9. Компенсаторы 1-го и 2-го рода баровысотомера. 10. Конструкция электромеханического баровысотомера. 11. Генераторный датчик давления воздуха типа ДДГ. 12. Вычислитель аэродинамических поправок. 13. Методические и инструментальные погрешности барометрического высотомера. 14. Инерциальный метод измерения высоты. 15. Методы измерения скорости ЛА, навигационный треугольник скоростей. 16. Аэрометрический метод измерения скорости, приемник воздушного давления. 17. Формула приборной скорости. 18. Формула истинной воздушной скорости. Число Маха. 19. Конструкция механического указателя воздушной скорости и указателя числа Маха. 20. Вариометр. 21. Измерители аэродинамических углов. 22. Системы воздушных сигналов ИКВСП. 23. Измерители курса ЛА (компасы). 24. Магнитные компасы. Девиация. 25. Индукционные компасы. 26. Приборы контроля работы двигателя. 27. Авиационные манометры ЭДМУ и ДИМ. 28. Методы измерения температуры. 29. Терморезистивные термометры. 30. Термоэлектрические термометры. 31. Тахометры. 32. Топливоизмерительная система. 33. Поплавковые топливомеры. 34. Емкостные топливомеры. 35. Расчет и профилирование емкостных топливомеров.
--	--

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

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

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

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 программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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, приходиться 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:

- - вводная часть – показывает перечень рассматриваемых в лекции вопросов, их актуальность для практики приборостроения, связь лекционного материала с предыдущим и последующим материалами; дается перечень основной и дополнительной литературы по теме, включая руководящие документы;
- - основная часть – последовательно показываются выносимые вопросы, раскрываются теоретические положения; показываются основные расчетные формулы;
- - итоговая часть – подводятся итоги занятия, актуализируются наиболее важные вопросы; определяется тематика будущих практических занятий по теме; даётся задание на самостоятельную подготовку; производятся ответы на вопросы.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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

Лабораторные занятия направлены на формирование у студентов профессиональных и практических умений, необходимых для изучения последующих учебных дисциплин: выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующей

профессиональной деятельности (в процессе учебной и производственной практики, написания выпускной квалификационной работы). Наряду с формированием умений и навыков в процессе лабораторных занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения. При выборе содержания и объема лабораторных занятий следует исходить из сложности учебного материала для усвоения, из внутрипредметных и межпредметных связей, из значимости изучаемых теоретических положений для предстоящей профессиональной деятельности, из того, какое место занимает конкретная работа в процессе формирования целостного представления о содержании учебной дисциплины.

Материал, выносимый на лабораторные занятия должен:

- содержать современные достижения науки и техники в области изучаемой дисциплины;
- быть максимально приближен к реальной профессиональной деятельности выпускника;
- опираться на знания и умения уже сформированные у студентов на предшествующих занятиях по данной или обеспечивающей дисциплине, поддерживать связь теоретического и практического обучения;
- стимулировать интерес к изучению дисциплины;
- опираться на организованную самостоятельную работу студентов.

При подготовке к лабораторным работам обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным работам необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (*не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

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.

Методы текущего контроля выбираются преподавателем самостоятельно исходя из специфики дисциплины.

Возможные методы текущего контроля обучающихся:

- устный опрос на занятиях;
 - систематическая проверка выполнения индивидуальных заданий;
 - защита отчётов по лабораторным работам;
 - проведение контрольных работ;
 - тестирование;
 - контроль самостоятельных работ (в письменной или устной формах);
 - контроль выполнения индивидуального задания на практику;
 - контроль курсового проектирования и выполнения курсовых работ;
- иные виды, определяемые преподавателем.

В течение семестра обучающийся оформляет отчётные материалы в соответствии с установленными требованиями и методами проведения текущего контроля, и преподаватель оценивает представленные материалы.

При подведении итогов текущего контроля успеваемости в ведомость обучающимся выставляются аттестационные оценки: «аттестован», «не аттестован». Система и возможные критерии оценки учитывает знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций дисциплины. Результаты текущего контроля должны учитываться при 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».

Результаты промежуточной аттестации заносятся деканатами в журнал учёта промежуточной аттестации, учебную карточку и автоматизированную информационную систему ГУАП.

Аттестационные оценки по факультативным дисциплинам вносятся в зачётную книжку, ведомость, учебную карточку, АИС ГУАП и, по согласованию с обучающимся, в приложение к документу о высшем образовании и о квалификации.

После прохождения промежуточной аттестации обучающийся обязан предоставить в деканат зачётную книжку, полностью заполненную преподавателем.

По результатам успешного прохождения промежуточной аттестации обучающимися и выполнения учебного плана на соответствующем курсе, деканаты готовят проект приказа о переводе обучающихся с курса на курс.

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