

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.

(должность, уч. степень, звание)

С.Г. Бурлуцкий

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«17» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Пилотажно-навигационные комплексы»
(Наименование дисциплины)


Код направления подготовки/ специальности	25.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей
Наименование направленности	Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

В.М. Ананенко
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«15» июня 2021 г, протокол № 11

Заведующий кафедрой № 13


к.т.н., доц.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.03.01(01)

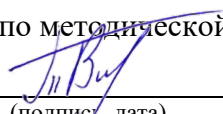
доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

С.Г. Бурлуцкий
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

ст. преподаватель
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

В.Е. Таратун
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Пилотажно-навигационные комплексы» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» направленности «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники»

ПК-8 «Способен к оперативному планированию деятельности первичных производственных подразделений»

ПК-14 «Способен вести производственно-техническую документацию и документацию установленной отчетности по утвержденным формам»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов в области науки и техники, связанных с принципами построения и особенностями функционирования сложных современных систем навигации как беспилотных, так и пилотируемых летательных аппаратов.

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

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 является получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области построения пилотажно-навигационных комплексов летательных аппаратов, их приборной реализации и алгоритмами решения типовых навигационных задач.

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-3 Способен осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники	ПК-3.3.1 знать методы поиска повреждений и отказов авиационной техники и технологии их устранения ПК-3.У.1 уметь осуществлять поиск и устранение отказов и повреждений авиационной техники и их причин ПК-3.В.1 владеть технологиями поиска и устранения отказов и повреждений авиационной техники и методами выявления их причин
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен к оперативному планированию деятельности первичных производственных подразделений	ПК-8.У.1 уметь разрабатывать оперативные планы использования воздушных судов по назначению в пределах межремонтных ресурсов и их отхода (выбытия) на периодическое техническое обслуживание
Профессиональные компетенции	ПК-14 Способен вести производственно-техническую документацию и документацию установленной отчетности по утвержденным формам	ПК-14.У.2 уметь анализировать наличие и правильность ведения документации по надёжности авиационной техники (анализы, рекламации, доработки, учёт отказов и неисправностей, регулярность полётов) ПК-14.В.2 владеть навыками контроля наличия и правильности ведения документации по надёжности авиационной техники (анализы, рекламации, доработки, учёт отказов и неисправностей, регулярность полётов)

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика»,
- «Физика»,

- «Информатика»,
- «Авиационные и космические системы».

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

- «Цифровые информационные управляющие системы»,
- «Системы сбора и обработки полетной информации»,
- «Основы испытания авиационной и космической техники».

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	6	6
Аудиторные занятия, всего час.	12	12
в том числе:		
лекции (Л), (час)	6	6
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	6	6
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	96	96
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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. Бортовые навигационные измерения	2				30
Раздел 2. Методы навигации КА	2		6		36
Раздел 3. Системы навигации КА	2				30
Итого в семестре:	6		6		96
Итого	6	0	6	0	96

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
Раздел 1.	Бортовые навигационные измерения Лекция 1. Основы астрономии. Сферические и прямоугольные системы координат. Способы преобразования координат. Навигационные ориентиры в космическом пространстве. Первичные навигационные параметры.
Раздел 2.	Методы навигации КА Лекция 2. Классификация методов навигации. Инерциальный метод навигации. Позиционный метод навигации. Метод сравнения. Точность детерминированного метода навигации КА. Методы статистической обработки навигационных измерений. Метод наименьших квадратов. Метод динамической фильтрации.
Раздел 3.	Системы навигации КА Лекция 3. Система автономной навигации беспилотного КА. Система навигации пилотируемого КА. Спутниковые радионавигационные системы.

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	Выбор оптимальной пары навигационных звезд	3	3	2
2	Исследование детерминированного метода навигации	3	3	2
Всего		6	6	

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)	80	80
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	6	6
Всего:	96	96

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)
	Аншаков Г.П. и др. Автономная навигация космических аппаратов/ Аншаков Г.П., Голяков А.Д., Петрищев В.Ф., Фурсов В.А. Под общей редакцией А.Н.Кирилина. – Самара: Государственный научно-производственный ракетно-космический центр «ЦСКБ-Прогресс», 2011. – 486 с.	

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://studentam.net	Электронная библиотека учебников
http://www.bibliofika.ru	Электронная библиотека ГПИБ России
http://orel.rsl.ru/	Открытая русская электронная библиотека

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	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	
3	Компьютерный класс	

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
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

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.
«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
	Учебным планом не предусмотрено	

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
1	Понятие о навигации и ее месте в процессе управления движением. Особенности космической навигации.	ПК-3.3.1
2	Небесная сфера. Основные точки, направления и круги.	

3	Горизонтальная система координат.	
4	Экваториальные системы координат.	
5	Геоцентрические системы координат.	
6	Сферические системы координат.	
7	Прямоугольные системы координат.	
8	Способы преобразования координат.	
9	Характеристики звезд. Основные теоремы астрономии.	
10	Классификация методов навигации КА.	ПК-3.У.1
11	Позиционный метод определения координат КА.	
12	Инерциальный метод навигации.	
13	Метод сравнения. Линеаризация уравнений навигации.	
14	Метод сравнения. Матричная форма уравнений.	
15	Метод сравнения. Алгоритм решения навигационной задачи.	
16	Метод сравнения. Градиентная матрица, расчет ее элементов.	
17	Сущность статистических методов. Статические и динамические методы. Рекуррентные и нерекуррентные методы.	
18	Определение параметров движения КА методом наименьших квадратов. Системы условных и нормальных уравнений. Решение в матричном виде.	
19	Структура алгоритма и этапы решения задачи навигации КА методом наименьших квадратов.	
20	Статический рекуррентный метод навигации.	
21	Понятие о методе динамической фильтрации.	
22	Характеристика метода.	
23	Структура алгоритма навигации методом динамической фильтрации.	
24	Система автономной навигации беспилотного КА (назначение, приборный состав и структура).	
25	Работа системы автономной навигации беспилотного КА, характеристика системы.	ПК-3.В.1
26	Функциональная схема и состав системы автономной навигации «Кондор», характеристики приборов.	
27	Система автономной навигации орбитальной пилотируемой станции (назначение, приборный состав, структура и режимы работы системы).	
28	Назначение, структура и общий принцип работы спутниковых навигационных систем.	
29	Низковысотные спутниковые навигационные системы.	
30	Средневысотные спутниковые навигационные системы.	
31	Параметры движения центра масс КА в различных системах координат.	ПК-8.У.1
32	Первичные навигационные параметры.	ПК-14.У.2
33	Поверхности положения линейных и угловых первичных навигационных параметров.	
34	Поверхность равной высоты полета. Геометрическая форма, градиент, погрешность смещения поверхности.	
35	Поверхность равного зенитного угла звезды.	
36	Геометрическая форма, градиент, погрешность смещения поверхности.	

37	Источники погрешностей решения задач навигации КА.	ПК-14.В.2
38	Виды погрешностей.	
39	Погрешности определения координат КА детерминированным методом.	
40	Выбор оптимальной пары звезд для навигации КА.	
41	Методы обеспечения высокой точности средневысотной спутниковой навигационной системы.	

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	Что называется навигацией?	
2	Дать определение небесной сфере.	
3	Какие основные круги горизонтальной системы координат?	
4	Какими параметрами определяется положение светила в горизонтальной системе координат?	
5	Какая основная плоскость экваториальной системы координат?	
6	Какое основное направление второй экваториальной системы координат?	
7	Как направлены оси прямоугольной абсолютной геоцентрической экваториальной системы координат?	
8	Как направлены оси неподвижной орбитальной системы координат?	
9	Какие основные характеристики звезд?	
10	Перечислить кеплеровы элементы эллиптической орбиты.	
11	Перечислить кеплеровы элементы круговой орбиты.	
12	Что такое первичный навигационный параметр?	
13	Что такое зенитный угол?	
14	Что такое поверхность положения?	
15	Какую геометрическую фигуру представляет собой поверхность положения равной высоты полета?	
16	Какую геометрическую фигуру представляет собой поверхность положения равного зенитного угла?	
17	Какую геометрическую фигуру представляет собой поверхность положения равного углового диаметра планеты?	
18	Какие кеплеровские элементы определяют положение плоскости орбиты в пространстве?	
19	Какие кеплеровские элементы определяют положение КА в плоскости орбиты?	
20	Какие кеплеровские элементы определяют форму орбиты?	
21	Какие кеплеровские элементы определяют размер орбиты?	
22	Какие основные элементы сферического треугольника?	

23	Что такое паралактический треугольник?	
24	Что называется параллаксом?	
25	Какие элементы входят в матрицу перехода от одной системы координат к другой системе координат?	
26	Что такое суточный параллакс?	
27	Что служит базисом для годичного параллакса?	
28	Что такое «градиент» первичного навигационного параметра?	
29	Что такое детерминированные методы навигации?	
30	Что такое позиционные методы навигации?	
31	Что такое навигационные методы счисления?	
32	Что такое навигационные методы сравнения?	
33	Что такое статистические методы навигации?	
34	Что такое случайные погрешности?	
35	Что такое систематические погрешности?	
36	Что такое аномальные (грубые) погрешности?	
37	Что такое статическая фильтрация?	
38	Что такое динамическая фильтрация?	
39	Что такое рекуррентная фильтрация?	
40	Что такое нерекуррентная фильтрация?	
41	Что лежит в основе инерциального метода навигации?	
42	Какие методы навигации называются автономными методами?	
43	Какое количество уравнений требуется для определения параметров движения КА позиционным методом?	
44	Какая орбита называется номинальной (опорной) орбитой?	
45	Что называется невязкой измерений?	
46	При каком условии погрешности определения координат КА с использованием навигационных звезд имеют минимальные значения?	
47	Какой размер имеет матрица баллистических производных?	

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Верхняя кульминация звезды происходит к югу от зенита. Найти зенитное расстояние звезды ($\delta_3 = +15^\circ$) в момент ее верхней кульминации. Наблюдатель находится в пункте с географической широтой $\varphi = 59^\circ$.
2	Бортовыми средствами КА измерены высота полета (H) и зенитные расстояния двух звезд (β_1 и β_2). Земля имеет сферическую форму, радиус которой $R_3 = 6371$ км. Найти координаты КА (x, y, z) в абсолютной геоцентрической системе отсчета при условии, что результаты измерений и экваториальные координаты звезд имеют следующие значения $\tilde{H} = 929$ км, $\tilde{\beta}_1 = 90^\circ$, $\tilde{\beta}_2 = 30^\circ$, $\alpha_1 = 90^\circ$, $\delta_1 = 0^\circ$, $\alpha_2 = 0^\circ$, $\delta_2 = 90^\circ$.
3	В начальный момент времени ($t_0 = 0$) с борта КА, движущегося по круговой орбите в центральном гравитационном поле Земли, произведен запуск навигационного зонда со скоростью V_3 в плоскости орбиты по направлению к центру Земли. Выразить радиальное отклонение зонда от КА ($\Delta\eta$ - в направлении радиуса-вектора КА) в зависимости от угла поворота (φ) радиуса-вектора КА, где $\varphi = \lambda_0 \cdot t$, λ_0 - орбитальная угловая скорость КА. Найти радиальное отклонение зонда $\Delta\eta$ при условии, что $V_3 = 10$ м/с, $\varphi = 330^\circ$, $\lambda_0 = 5 \cdot 10^{-4}$ 1/с.
4	В течение интервала времени решения навигационной задачи Солнце находится в точке

5	<p>весеннего равноденствия. Для предотвращения засветки Солнцем фотоприёмника астровизирующего устройства (АВУ) угол (Φ) между направлением на Солнце и навигационную звезду должен превышать 40°. Дать обоснованное заключение о возможности использовать для навигации КА звезду, которая имеет экваториальные координаты $\delta = 45^\circ$, $\alpha = 60^\circ$.</p> <p>Космический аппарат (КА) совершает полет по круговой орбите. Радиус-вектор опорной орбиты КА в момент засечки имеет вид $R_{КА} = [x \ y \ z]^T = [10000 \text{ км} \ 0 \ 0]^T$. Бортовыми средствами КА измеряются два угла “звезда-вертикаль” (β_1, β_2) и высота полета (Н). Найти градиентную матрицу (А) при условии, что орт первой звезды совпадает с осью OZ, а орт второй звезды совпадает с осью OY. Найти погрешности определения координат $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ детерминированным методом при условии, что погрешности измерителей углов и высоты полета КА соответственно равны $\Delta\beta_1 = \Delta\beta_2 = 0,057 \text{ град}$, $\Delta H = 1 \text{ км}$.</p>
---	---

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

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.

11.2. 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 работы проводятся в соответствии методическими указаниями для каждой работы. Перед выполнением лабораторных работ проводится инструктаж по технике безопасности и предварительный опрос студентов на усвоение методики проведения экспериментов с использованием лабораторного оборудования и измерительных приборов. По результатам проведенных экспериментов составляется протокол, который заверяется преподавателем.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

1. Титульный лист;
2. Цель лабораторной работы;
3. Описание исследуемой системы;
4. Структура исследуемых параметров;
5. Методика проведения экспериментальных исследований;
6. Протокол эксперимента;
7. Результаты обработки экспериментальных данных;
8. Выводы по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

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

11.3. 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).

11.4. 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.

11.5. 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».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «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».

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