

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

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.П. Ковалев

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«25» 05 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аэродинамика и динамика полета»  
(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	очная

Санкт-Петербург– 2020

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н. доцент  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)


Р.Н. Кокошкин  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«14» 05 2020г, протокол № 10

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)

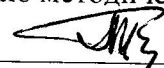
доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

С.Г. Бурлуцкий  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

В.Е. Таратун  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Аэродинамика и динамика полета» входит в образовательную программу высшего образования 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:

ОПК-1 «Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных судов»

ПК-12 «способность проводить анализ подвижных аппаратов и разрабатывать опытные образцы приборов, систем и комплексов соответствующего профиля»: знать – специфику обтекания подвижных объектов; уметь – определять нагрузки на управляющие поверхности при их обтекании; владеть навыками – проектирования опытных образцов приборов воздушной группы; иметь опыт деятельности – в части анализа летных характеристик летательных аппаратов и динамики их движения в атмосфере.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с описанием физической и математической модели движения ЛА в векторной и скалярной форме для расчета траекторий полета, особенностями выполнения маневров, с устойчивостью и управляемостью, с динамическими свойствами ЛА как объекта управления при движении в реальных средах.

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

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

Дать студентам знания о физической модели ЛА, о ее математическом описании, научить составлять уравнения управляемого полета для расчета траекторий полета, маневров и особенностей пилотирования. Практические и лабораторные занятия направлены на получение студентами необходимых знаний и навыков в области аэродинамики и динамики полета, в том числе в вопросах устойчивости и управляемости ЛА с учетом допустимых перегрузок и предельных режимов полета.

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

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики, гидравлики, имеющие отношение к техническому обслуживанию воздушных судов	ОПК-1.3.1 знать основные законы, положения и методы высшей математики, методы формализации прикладных задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; законы физики и химии для оценки значений параметров физических систем; методы расчета и типовые расчетные модели элементов авиационных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость; основные эксплуатационно-технические свойства функциональных систем летательных аппаратов и авиационных двигателей ОПК-1.У.2 уметь решать прикладные задачи, возникающие в ходе профессиональной деятельности; выбирать типовые расчетные модели элементов авиационных конструкций и варьируемые параметры; оценивать основные эксплуатационно-технические свойства функциональных систем летательных аппаратов и авиационных двигателей; анализировать химические процессы, происходящие при взаимодействии веществ, рассчитывать возможности их протекания ОПК-1.В.3 владеть методами решения прикладных задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности, а также расчета элементов авиационных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость; методами оценивания значений параметров физических систем и эксплуатационно-технических свойств функциональных систем летательных аппаратов и авиационных двигателей

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика: математический анализ и линейная алгебра,
- Физика,
- Теоретическая механика,
- Основы теории управления,
- Основы профилизации,

- Основы прикладной гидро-и аэродинамики;

- Введение в специальность.

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

- Системы управления летательными аппаратами;
- Автоматика и управление,
- Термодинамика и теплотехника,
- Основы конструкции космических аппаратов,
- Гидравлика.

### 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
		№5
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	21	21
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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.

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
<b>Раздел 1</b> Составление уравнения движения и расчет траектории	10	22	-	-	14
<b>Тема 1.1.</b> Исходные данные для расчета	2		-	-	2

траекторий самолета. Строение стандартной атмосферы. Моделирование параметров стандартной атмосферы					
<b>Тема 1.2.</b> Силы и моменты, действующие на ЛА	1	3	-	-	2
<b>Тема 1.3.</b> Системы координат применяемые в динамике полета	1	2	-	-	2
<b>Тема 1.4.</b> Векторная и скалярная формы уравнения движения	1	2		-	2
<b>Тема 1.5.</b> Уравнение управляемого полета	1	4		-	2
<b>Тема 1.6.</b> Система управления ЛА и ее задачи	2	5	-	-	2
<b>Тема 1.7.</b> Летные и маневренные характеристики самолета	2	6	-	-	2
<b>Раздел 2.</b> Возмущенное движение самолета	7	12		-	7
<b>Тема 2.1.</b> Метод малых возмущений и линеаризация уравнения ЛА	2	4		-	2
<b>Тема 2.2.</b> Уравнение продольно-возмущенного движения	2	4		-	3

<b>Тема 2.3.</b> Переходные процессы при продольном движении ЛА	3	4		-	2
Итого: в семестре:	17	34	-	-	21

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><b>Раздел 1 Составление уравнения движения и расчет траектории</b></p> <p>Тема 1.1. Исходные данные для расчета траекторий самолета. Строение стандартной атмосферы. Моделирование параметров стандартной атмосферы.</p> <p>Параметры характеризующие атмосферу. Основные свойства газов. Уравнение состояния. Связь давления и плотности. Уравнение изменения плотности по высоте.</p> <p>Тема 1.2 Силы и моменты, действующие на ЛА в полете</p> <p>Аэродинамические силы и моменты, действующие на крылья, корпус и оперение. Взаимное влияние частей ЛА. Летные характеристики ЛА, методы расчета. Моменты тангажа, рыскания и крена. Балансировка ЛА при горизонтальном установившемся полете. Момент тангажа при отсутствии вращения ЛА. Статическая устойчивость. Запас устойчивости по перегрузке. Статическая устойчивость по скорости, критерии статической устойчивости. Связь характеристик продольной статической устойчивости с управляемостью ЛА. Боковая аэродинамическая сила, момент крена и момент рыскания</p> <p>Тема 1.3. Системы координат применяемые в динамике олета</p> <p>Системы координат, используемые в науке о динамике полета. Кинематические уравнения вращательного и поступательного движения ЛА. Динамические уравнения пространственного движения ЛА. Основные методы упрощения уравнений движения</p> <p>Тема 1.4. Векторная и скалярная форма уравнения движения</p> <p>Определение основных уравнений механики в векторной форме. Каждое проектируется на удобную систему координат. Правила проектирование вектора и производной вектора. Направляющие косинусы. Задание векторов-сил в системе отсчета. Геометрическое соотношение между углами.</p> <p>Тема 1.5. Уравнение управляемого полета</p> <p>Определение каналов управления. Виды электрических сигналов. Связи, накладываемые системой управления на движение ЛА. Разделение уравнений движения на продольное и</p>

	<p>боковое. Уравнение связей в продольном движении</p> <p>Тема 1.6. Система управления ЛА и ее задачи</p> <p>Функциональная структура системы управления ЛА. Система управления центром масс – навигация, наведение. Система управления относительно центра масс – ориентация, стабилизация. Понятие об автопилоте</p> <p>Тема 1.7. Маневренные характеристики самолета</p> <p>Понятие о маневренности и перегрузке ЛА. Методы и приборы для измерения перегрузок. Динамические уравнения движения ЛА в перегрузках. Связь между перегрузками и кинематическими параметрами траекторий. Потребные и располагаемые нормальные перегрузки. Шарнирные моменты, необходимые для нормальных перегрузок. Общая характеристика маневров в вертикальной плоскости, горизонтальные маневры. Понятие о фигурах высшего пилотажа. Перегрузки при маневрах самолета</p>
2	<p><b>Раздел 2 Возмущенное движение самолета</b></p> <p>Тема 2.1. Метод малых возмущений и линеаризация уравнения движения ЛА</p> <p>Расчетные и возмущенные траектории полета. Понятие о методе малых возмущений, линеаризация дифференциальных уравнений движения ЛА. Уравнение в вариациях</p> <p>Тема 2.2. Уравнение продольно-возмущенного движения</p> <p>Разделение возмущенного движения на продольное и боковое. Уравнения продольного возмущенного движения. Динамические коэффициенты. Решение уравнений возмущенного движения. Продольная устойчивость. Критерии динамической устойчивости</p> <p>Тема 2.3. Математические методы исследования возмущенного движения самолета</p> <p>Выделение быстрой и медленной составляющей продольного возмущенного движения. Собственное</p>

#### 4.2. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.



№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Расчет аэродинамических характеристик несущей поверхности	Аудиторные занятия. Расчеты	4	1.2
2	Экстренное снижение самолета	Аудиторные занятия. Расчеты режима	7	1.4
3	Пикирование самолета	Аудиторные занятия и самостоятельная работа	6	1.6
4	Виращ самолета	Аудиторные занятия и самостоятельная работа	7	1.7
5	Расчет переходных процессов	Занятия в компьютерном классе.	4	2.2
6	Составление передаточных функций	Аудиторные занятия и самостоятельная работа	6	2.3
Всего:			34	

#### 4.3. 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 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	8	8
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	13	13
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
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.

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
629.7 А99	Аэромеханика самолета. /А.Ф. Бочкарев, В.В. Андреевский, В,М, Белонь и др. / М.:Машиностроение, 1985. 527с 629.7 А-99	38
629.7 Б18	Аэродинамика и динамика полета летательных аппаратов : учебник / В. Б. Байдаков, А. С. Клумов. - М.: Машиностроение, 1979. - 344 с. : рис., граф. - Библиогр.: с. 342	192
629.7 Б75	Системы управления летательными аппаратами учебник для вузов / В. А. Боднер. - М. : Машиностроение, 1973. - 504 с. : ил., схем. - Библиогр.: с. 499 - 500	70
533.6(ЛИАП) А18	Аэродинамика : учебное пособие / Т. Н. Авдоница ; Ленингр. ин-т авиац. приборостроения, Ленингр. электротехн. ин-т им. В. И. Ульянова (Ленина). - Л. : Изд-во ЛИАП, 1976. - 85 с.	7
629.735(ГУАП) Л52	Летательные аппараты [: лабораторный практикум / Авт. кол. А. Д. Дорофеев, И. С. Зегжда, И. А. Любимов и др ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2000. - 54 с.	154
629.7 Р 24	Расчет летных и маневренных характеристик самолета. Методические указания к выполнению контрольных заданий. /И.С. Зегжда, В.П. С.Г. Бурлуцкий, А.М. Павлов / СПб ГУАП, 2015, 25с.	100

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)
	Не предусмотрено	

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

## 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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории
1	Лекционная аудитория	13-03
2	Мультимедийная лекционная аудитория	13-04
3	Специализированная лаборатория Аэродинамики и динамики полета	51-08

## 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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

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

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов для зачета
1	Силы и моменты, действующие на летательный аппарат в полете. Название, направление их действия и знаки.
2	Органы управления ЛА и механизация крыла. Задачи и физические аспекты, приводящие к цели.
3	Системы координат, применяемые в динамике полета: земная, стартовая, нормальная, скоростная, связанная, траекторная.
4	Основные уравнения механики, используемые в динамике полета в векторной форме. Правила проектирования вектора и производной вектора на оси выбранной системы координат.
5	Уравнения неуправляемого движения ЛА в векторной форме.
6	Уравнения неуправляемого движения ЛА в скалярной форме.
7	Неуправляемое движение ЛА в вертикальной плоскости.
8	Управляемый полет самолета.
9	Уравнения связей, накладываемых системой управления на движение ЛА.

10	Управляемый полет самолета в вертикальной плоскости.
11	Перегрузка. Уравнения поступательного движения центра масс в перегрузках.
12	Момент тангажа.
13	Центр тяжести, центр давления, аэрокосмический фокус ЛА.
14	Статическое равновесие и статическая устойчивость.
15	Критерии и степень продольной статической устойчивости.
16	Передняя и задняя центровка, запас устойчивости ЛА.
17	Возмущенное движение ЛА. Линеаризация дифференциальных уравнений движения.
18	Собственное свободное возмущенное движения самолета.
19	Собственное продольное короткопериодическое возмущенное движение.
20	Передаточные коэффициенты и передаточные функции ЛА.
21	Переходные процессы при ступенчатом отклонении руля высоты
23	Расчет траекторий. Экстренный спуск до безопасной высоты.
24	Пикирование и расчет виража самолета.
25	Аэродинамические характеристики самолета.
26	Расчет длины разбега самолета.

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
	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

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Учебным планом 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 (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

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:

- \_\_\_\_\_;
- \_\_\_\_\_;
- ...

*Если методические указания по освоению лекционного материала имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

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

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 узловое, 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.

Требования к проведению семинаров

*Обязательно для заполнения преподавателем*

*Если методические указания по участию в семинарах имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

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

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 обучающимся практических занятий:

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

Требования к проведению практических занятий  
*Обязательно для заполнения преподавателем*

*Если методические указания по прохождению практических занятий имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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  
*Обязательно для заполнения преподавателем*

Структура и форма отчета о лабораторной работе  
*Обязательно для заполнения преподавателем*

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе  
*Обязательно для заполнения преподавателем*

*Если методические указания по прохождению лабораторных работ имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

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



Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

*Обязательно для заполнения преподавателем*

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

*Обязательно для заполнения преподавателем*

*Если методические указания по курсовому проектированию/ выполнению курсовой работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

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).

*Если методические указания по прохождению самостоятельной работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

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».

– 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».

*Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения промежуточной аттестации.*

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