# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

## "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 3

УТВЕРЖДАЮ Руководитель направления

проф.,д.т.н.,проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.В. Копыльцов

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«24» июня 2021 г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Вакуумная техника» (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	03.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладные математика и физика
Наименование направленности	Прикладная физика опто- и нанотехнологий
Форма обучения	очная

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)	An	
доц., к.ф-м.н.	26.05.2021	Г.В. Терещенко
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)
Программа одобрена на засед	дании кафедры №3	
«26» мая 2021 г, протокол М	<u>6</u> 9	
Заведующий кафедрой № 3		
д.т.н.,проф. (уч. степень, звание)	26.05.2021 (подпись, дата)	А.В. Копыльцов (инициалы, фамилия)
Ответственный за ОП ВО 03.0 доц.,к.фм.н.,доц.	03.01(01)	Ю.А. Новикова
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)
Заместитель директора инстит	гута ФПТИ по методической р	аботе
доц.,к.т.н.,доц.		М.С. Смирнова
(должность, уч. степень, звание)	(подпись, дата)	(инициалы, фамилия)

#### Аннотация

Дисциплина «Вакуумная техника» входит в образовательную программу высшего образования — программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 03.03.01 «Прикладные математика и физика» направленности «Прикладная физика опто- и нанотехнологий». Дисциплина реализуется кафедрой «№3».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-6 «Способен подготовить и согласовать комплекты документации по предлагаемым к внедрению технологическим процессам с ответственными исполнителями смежных подразделений согласно бизнес-процессу систем менеджмента»

ПК-7 «Способен разработать методики и технические руководства для экспериментальной проверки технологических процессов и исследования параметров наноструктурных материалов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с связанных с вакуумными техникой и технологиями.

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

Формирование у студентов представлений:

- о современных средствах получения и контроля вакуума;
- принципах конструирования вакуумного оборудования;
- современных областях применения вакуумного оборудования;
- тенденциях развития вакуумных систем, а также компетенций, предусмотренных образовательным стандартом;
- готовности обучаемого к выполнению различных видов профессиональной деятельности;
- 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-6 Способен подготовить и согласовать комплекты документации по предлагаемым к внедрению технологическим процессам с ответственными исполнителями смежных подразделений согласно бизнеспроцессу систем менеджмента	ПК-6.3.1 знать особенности подготовки и согласования комплектов документации по предлагаемым к внедрению технологическим процессам с ответственными исполнителями смежных подразделений согласно бизнеспроцессу систем менеджмента

	ПК-7 Способен	ПК-7.3.1 знать принципы разработки методик
	разработать	и технических руководств для
	методики и	экспериментальной проверки
	технические	технологических процессов и исследования
	руководства для	параметров наноструктурных материалов ПК-
Профессиональные	экспериментальной	7.У.1 уметь планировать разработку методик и
компетенции	проверки	технических руководств для
	технологических	экспериментальной проверки
	процессов и	технологических процессов и исследования
	исследования	параметров наноструктурных материалов ПК-
	параметров	7.В.1 владеть навыками разработки методик и
	наноструктурных	технических руководств для
	материалов	экспериментальной проверки технологических
	_	процессов и исследования параметров
		наноструктурных материалов

#### 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- -Физика;
- -Химия;
- Микро- и наноэлектроника.

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

- Физика тонких пленок
- Прикладная оптика
- Синтез покрытий

#### 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

		Трудоемкость по
Вид учебной работы	Всего	семестрам
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины,	3/ 108	3/ 108
3Е/ (час)	3/ 100	3/ 100
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17

практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет,		
дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач,	Зачет	Зачет
Экз.**)		

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий. Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	П3 (С3) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Сем	естр 5	(4ac)	(час)	(час)	(4ac)
Раздел 1. Основы вакуумной техники и физики поверхности	4	4			18
Раздел 2. Получение вакуума	4	4			18
Раздел 3. Вакуумные измерения	4	4			19
Раздел 4. Конструкция и элементы вакуумной системы	5	5			19
Итого в семестре:	17	17			74
Итого	17	17	0	0	74

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

### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Физическая сущность вакуума и его свойства.
	Режимы течения газа. Проводимость. Расчет параметров
	потока газа.
	Приложение законов физики поверхности в вакуумной
	технике.

2	Создание вакуумной среды и общие сведения о вакуумных
	насосах.
	Низковакуумные средства откачки.
	Высоковакуумные средства откачки.
3	Средства измерения вакуума. Измерение низких давлений.
	Масс-анализ и измерение парциального давления.
4	Конструкция и элементы вакуумной системы

## 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

<b>№</b> п/ п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкос ть, (час)	Из них практическо й подготовки, (час)	№ раздела дисциплин ы	
	Семестр 5					
1	Расчет кинетических коэффициентов газовых смесей. Расчет режимов течения газа и пограничных слоев.	Решение прикладных задач	2	2	1	

	Расчет параметров вязкостного потока.	Решение прикладных задач	2	2	1
2	Расчет параметров молекулярного потока. Расчет газовых потоков вакуумной системы.	Решение прикладных задач	2	2	1
3	Выбор коэффициента использования насоса при стационарном режиме работы	Решение прикладных задач	2	2	2

4	Расчеты быстроты действия двухроторного вакуумного насоса. Расчеты быстроты действия пароструйного (диффузионного) насоса. Расчеты быстроты действия турбомолекулярног о насоса	Решение прикладных задач	2	2	2
5	Взаимодействие газов с твердыми телами. Растворимость, газосодержание, диффузия, проницаемость.	Решение прикладных задач	2	2	3
6	Оценка комбинированных насосных систем. Масс-спектрометрический анализ газов	Решение прикладных задач	2	2	3
7	Проводимость элементов вакуумной системы. Согласование вакуумных насосов.	Решение прикладных задач	2	2	4
8	Элементы вакуумных систем. Проектировочный расчет вакуумной системы в стационарном ре жиме работы Расчет времени	Игровое проектирование	3	3	4
Всег	откачки объекта.		17		
	-		_ ·		

## 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6. Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

			Из них	$N_{\underline{0}}$
$N_{\underline{0}}$	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость,	практической	раздела
$\Pi/\Pi$	паименование лаоораторных раоот	(час)	подготовки,	дисцип
			(час)	лины
	Учебным планом не пр	редусмотрено		
	Всего			

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

Dyn agya magray yay magary	Всего,	Семестр 5,
Вид самостоятельной работы	час	час
1	2	3
Изучение теоретического материала	24	24
дисциплины (ТО)	24	24
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	30	30
Всего:	74	74

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/	Библиографическая ссылка	Количество
-------	--------------------------	------------

URL адрес		экземпляров в
		библиотеке
		(кроме электронных
		экземпляров)
https://e.lanbook.com/book/91440	Иванов, В.И. Вакуумная техника:	ЭБС Лань
	учебное пособие	
	[Электронный ресурс] —	
	Электрон. дан. — СПб.: СПб	
	НИУ ИТМО, 2016. — 129 с.	
https://e.lanbook.com/book/3729	Попов, А.Н. Вакуумная техника	ЭБС Лань
	[Электронный ресурс] / —	
	Электрон. дан. — М.: Новое	
	знание, 2012. — 167 с.	
https://e.lanbook.com/book/723	Демихов К.Е., Панфилов Ю.В.,	ЭБС Лань
	Никулин Н.К., Автономова	
	И.В.Вакуумная техника:	
	справочник	
	[Электронный ресурс] —	
	Электрон. дан. — М.:	
	Машиностроение, 2009. — 590 c.	

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

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

Таблица 9 — Перечень электронных образовательных ресурсов информационнотелекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://vtt.vacuum.ru/	Журнал "Вакуумная техника и технология"

#### 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

<b>№</b> π/π	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования	196135, г. СанктПетербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория №32-02
2	Учебная аудитория для практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; переносной набор демонстрационного оборудования	196135, г. СанктПетербург, ул. Гастелло, д. 15, аудитория №33-06

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

	<u> </u>
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	Характеристика сформированных компетенций	
5-балльная шкала	жарактеристика сформированных компетенции	
«отлично» «зачтено»	<ul> <li>обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; — 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> </ul>	
	<ul> <li>свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>	
Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций	
«хорошо» «зачтено»	<ul> <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> <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> <li>обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>допускает существенные ошибки и неточности при</li> <li>рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – 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 (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

	1 ( ) 11	
$N_{\underline{0}}$	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код
$\Pi/\Pi$		индикатора
1	Понятие об идеальном газе. Тепловое движение атомов и молекул.	ПК-6.3.1
	Давление и плотность	
	газа. Законы идеальных газов. Уравнение состояния идеального и	
	реального газа.	
2	Распределение молекул газа по скоростям.	ПК-7.3.1
3	Средняя длина свободного пути молекул газа. Понятие о степенях	ПК-7.У.1
	вакуума. Число молекул, ударяющихся о поверхность, их средняя	
	энергия и занимаемый ими объем.	
4	Вязкость газов.	ПК-7.В.1
5	Диффузия в газах.	ПК-6.3.1
6	Теплопроводность газов.	ПК-7.3.1
7	Режимы и методы описания течения газа.	ПК-7.У.1
8	Проводимость трубопровода при вязкостном течении газа.	ПК-7.В.1
9	Проводимость трубопровода при молекулярном течении	ПК-7.3.1
	газа.	
10	П	ПК-7.У.1
10	Проводимость отверстия при вязкостном течении газа.	
11	Проводимость отверстия при молекулярном течении газа.	ПК-7.В.1
12	Проводимости трубопроводов и отверстий в переходной области и	ПК-7.3.1
	при соединении бесконечного и ограниченного объемов.	
13	Сорбционные явления.	ПК-7.У.1
14	Испарение и конденсация.	ПК-6.3.1
15	Адсорбция газов и паров.	ПК-7.3.1
16	Растворимость газов и газосодержание в твердых телах.	ПК-7.У.1
17	Диффузия газов в твердых телах и газопроницаемость материалов	ПК-7.В.1
	And the survey of the bound of the survey of	
18	Общая характеристика вакуумных насосов.	ПК-7.3.1
19	Расчет длительности откачки при квазистационарном течении газа и	ПК-7.В.1
	постоянных газовыделении и натекании.	
20	Расчет длительности откачки при переменном газовом потоке.	ПК-7.3.1
21	Основные параметры и характеристики вакуумных насосов.	ПК-7.У.1
	Классификация вакуумных насосов по принципу и области действия.	
22		THE CO.
22	Механические вакуумные насосы с масляным уплотнением.	ПК-6.3.1
23	Механические безмасляные вакуумные насосы.	ПК-7.В.1
24	Струйные вакуумные насосы.	ПК-7.3.1
25	Вакуумные ловушки: механические, низкотемпературные,	ПК-7.У.1
20	адсорбционные.	1110 /.3.1
26	Электрофизические средства откачки.	ПК-6.3.1
20	Shekipoquan teekne epegerba orka ikin.	1110 0.5.1

27	Низкотемпературные средства откачки.	ПК-7.В.1
28	Методы измерения полного давления разреженного газа.	ПК-7.3.1
	Жидкостные и деформационные вакуумметры.	
29	Тепловые вакуумметры.	ПК-7.У.1
30	Электронные ионизационные вакуумметры.	ПК-6.3.1
31	Магнитные электроразрядные вакуумметры.	ПК-7.В.1
32	Методы измерения парциальных давлений газов.	ПК-7.3.1
33	Методы измерения потока разреженного газа.	ПК-7.У.1
34	Методы течеискания. Галогенный и пузырьковый методы.	ПК-6.3.1
35	Масс-спектрометрический метод течеискания.	ПК-7.В.1
36	Элементы вакуумных систем: краны и шлифовые соединения;	ПК-7.3.1
	разборные соединения и вводы; запорнорегулирующая аппаратура; гибкие трубопроводы и сильфоны; передача движения в вакуум.	
	тиокие труоопроводы и сильфоны, передача движения в вакуум.	
37	Материалы для вакуумных систем: металлы, стекла, керамика,	ПК-7.У.1
	органические материалы.	
38	Способы очистки деталей вакуумных систем и особенности	ПК-6.3.1
	неразъемных вакуумных соединений:	
	вакуумные смазки, цементы и замазки; паяные и сварные	
	соединения; согласование разнородных материалов при	
	конструировании вакуумных установок; методы подготовки	
39	вакуумных установок к работе.	ПК-7.В.1
	Вакуумные системы: основные требования и типовые схемы.	
40	Что такое вакуум?	ПК-6.3.1
41	Давление, плотность, молекулярная концентрация	ПК-6.3.1
42	Применение уравнения состояния идеального газа	ПК-7.В.1
43	Молекулярный поток	ПК-7.3.1
44	Термическая транспирация	ПК-7.3.1
45	Молекулярный поток через отверстие в тонкой стенке	ПК-7.У.1
46	Вязкость газов	ПК-7.3.1
47	Диффузия газов	ПК-7.3.1
48	Потоки в микроканалах. Диффузионный перенос газов	ПК-7.У.1
49	Адсорбционная «задержка» потока	ПК-7.3.1
50	Поверхностная миграция	ПК-7.3.1
51	Газопроницаемость	ПК-7.3.1
52	Вычисление давления перехода от предварительной к	ПК-7.В.1
	высоковакуумной откачке	
53	Эволюция представлений о вакууме	ПК-6.3.1
54	Применение средств получения вакуума	ПК-7.В.1
55	Пароструйные (диффузионные) насосы	ПК-7.У.1
56	Молекулярные насосы	ПК-7.У.1
57	Криогенная откачка	ПК-7.У.1
58	Классификация чистых помещений	ПК-7.3.1
59		ПК-7.У.1
JY	Типовые характеристики вакуумного насоса	1111 - / . У . 1

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

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ				
	Не предусмотрено				

- 10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.
  - 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
- 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.

юказывает взаимосвязв с другими дисциплинами.									
Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:									
	]	получение	современных,	целостных,	взаимосв	язанных	знани	ий, урове	ень
которых	к опре	еделяется це	елевой установко	ой к каждой н	конкретной	я́ теме;			
	]	получение	опыта творческо	ой работы сог	вместно с 1	преподав	ателем	ı;	
	]	развитие	профессионалы	но-деловых	качеств,	любви	к п	редмету	И
самостоятельного творческого мышления.									

□ появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельно
работы; 🛘 получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогноз
их развития на ближайшие годы;
□ научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли
положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных
формулировках);
П получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.
Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов
использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий о
особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.
11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах
Учебным планом не предусмотрено.
11.3. Методические указания для обучающихся по прохожденин
практических занятий.
Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного
процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавател
комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебно
дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.
Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимс
умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.
Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий: 1
закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретны задач;
развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления
творческой активности;
<ul> <li>□ овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебнов</li> </ul>
дисциплины;
П выработка способности логического осмысления полученных знаний дл
ш выраоотка спосооности логического осмысления полученных знании дл выполнения заданий;
□ обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм

### Требования к проведению практических занятий

обучения.

На практическом занятии преподаватель вместе со студентами решает типовые задачи по текущей теме.

- 11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ. Учебным планом не предусмотрено.
- 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы. Учебным планом не предусмотрено.
- 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.

☐ 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.

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».

## 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