

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«31» августа 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровое проектирование и моделирование в прикладной механике»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	01.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная математика и информатика
Наименование направленности	Прикладная математика и информатика в наукоемком производстве
Форма обучения	очная

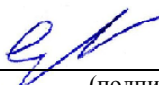
Санкт-Петербург– 2020

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

д.ф.-м.н., доц.

(уч. степень, звание)



31.08.21

(подпись, дата)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«31» августа 2021 г, протокол № 08/2

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н., доц.

(уч. степень, звание)



31.08.21

(подпись, дата)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 01.03.02(01)

проф., д.ф.-м.н. доц.

(должность, уч. Степень,  
звание)



31.08.21

(подпись, дата)


А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

к.т.н., доц.

(должность, уч. степень,  
звание)



31.08.21

(подпись, дата)

М.С.Смирнова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Цифровое проектирование и моделирование в прикладной механике» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности «Прикладная математика и информатика в наукоемком производстве». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен участвовать в работах по постановке и анализу задач моделирования наукоемкой продукции и процессов ее изготовления с использованием современных информационных технологий»

ПК-5 «Способен использовать современные информационные технологии, стандартные средства автоматизации расчетов и проектирования в разработке проектов автоматизации наукоемких производств»

ПК-7 «Способен выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей наукоемкой продукции и процессов ее изготовления, стандартные методы и средства проектирования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с решением и анализом задач механики деформируемого твердого тела в современных системах автоматизированного проектирования.

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

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

получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области моделирования трехмерных твердых тел, деталей и сборок, решения и анализа задач механики деформируемого твердого тела в современных системах автоматизированного проектирования. Дать систематические знания методов моделирования физико-технических процессов. Овладеть основными концепциями моделирования с использованием современных компьютерных программ инженерного анализа (CAE).

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

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен участвовать в работах по постановке и анализу задач моделирования наукоемкой продукции и процессов ее изготовления с использованием современных информационных технологий	ПК-2.3.1 знать актуальную нормативную документацию в области автоматизации и управления; математические методы разработки моделей ПК-2.У.1 уметь ставить и анализировать задачи моделирования объектов и процессов ПК-2.В.1 владеть современными информационными технологиями разработки моделей
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен использовать современные информационные технологии, стандартные средства автоматизации расчетов и проектирования в разработке проектов автоматизации наукоемких производств	ПК-5.3.1 знать возможности применения современных методов прикладной математики и информатики в решении задач автоматизации и оптимального управления в наукоемком производстве ПК-5.У.1 уметь анализировать нормативную документацию в профессиональной области; применять современные информационные технологии, стандартные средства автоматизации расчетов и проектирования в разработке проектов ПК-5.В.1 владеть основными методами анализа функционирования АСУП
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен выбирать аналитические и численные методы	ПК-7.3.1 знать методы разработки математических моделей объектов автоматизации и управления ПК-7.В.1 владеть навыками использования

	при разработке математических моделей наукоемкой продукции и процессов ее изготовления, стандартные методы и средства проектирования	пакетов и средств автоматизированного проектирования
--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

– «Механика»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться в выпускной квалификационной работе.

## 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>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	57	57
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

## 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 5					

Раздел 1. ТЕОРИЯ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ	6	3			11
Раздел 2. ПРЕПРОЦЕССИНГ	8	4			11
Раздел 3. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ МЕХАНИКИ ТВЕРДОГО ДЕФОРМИРУЕМОГО ТЕЛА (FEA)	6	3			12
Раздел 4. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ГИДРОГАЗОДИНАМИКИ (CFD)	8	4			12
Раздел 5. ТЕОРИЯ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ	6	3			11
Итого в семестре:	34	17			57
Итого	34	17	0	0	57

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
<b>1</b>	<p>ТЕОРИЯ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ</p> <p>Тема 1.1. Введение. Этапы моделирования физико-технических задач: предпроцессорная подготовка проекта, решатели, обработка результатов расчетов.</p> <p>Тема 1.2. Полные математические модели для численного моделирования физико-технических задач в строительной отрасли.</p> <p>Тема 1.3. Методы численного моделирования физико-технических задач: метод конечных объемов, метод конечных элементов, метод конечных разностей.</p> <p>Тема 1.4. Валидация и верификация численных алгоритмов и результатов расчетов.</p> <p>Тема 1.5. Обзор современных компьютерных программ для численного моделирования физико-технических задач.</p>
<b>2</b>	<p>ПРЕПРОЦЕССИНГ</p> <p>Тема 2.1.</p> <p>Введение. История пакета ANSYS, основные компоненты пакеты и типы анализа. Программная оболочка Workbench и ее компоненты. Геометрический препроцессор. Интерфейс и основные инструменты модуля DesignModeler.</p> <p>Тема 2.2. Создание и редактирование 2D эскизов. Процедуры создания и редактирования 3D геометрии. Импорт геометрии из внешних САД-приложений.</p> <p>Тема 2.3. Параметрическое моделирование. Интерфейс и основные инструменты сеточного генератора Meshing. Характеристики расчетных сеток. Обзор основных методов построения сеток для 2D и 3D задач.</p> <p>Тема 2.4. Глобальные и локальные методы. Критерии качества сетки. Особенности типов сеток для различных типов анализа.</p>

<b>3</b>	<p>РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ МЕХАНИКИ ТВЕРДОГО ДЕФОРМИРУЕМОГО ТЕЛА (FEA) Тема 3.1. Основные процедуры МКЭ в форме метода перемещений. Рациональные методы построения конечно-элементных моделей.</p> <p>Тема 3.2. Пространственное и трехмерное моделирование конструкции на ЭВМ. Типы прочностных элементов. Задание нагрузок и закреплений.</p> <p>Тема 3.3. Точечные и распределенные нагрузки, объемные температурные и инерционные нагрузки. Прямые и итерационные решатели. Нелинейности. Контакты.</p> <p>Тема 3.4. Динамический КЭ расчет конструкции. Расчет собственных частот и форм колебаний.</p>
<b>4</b>	<p>РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ГИДРОГАЗОДИНАМИКИ (CFD)</p> <p>Тема 4.1. Механика жидкостей и газов, многокомпонентные и многофазные среды. Основные уравнения. Моделирование турбулентности, подходы к расчету турбулентных течений. Осредненные по Рейнольдсу уравнения Навье-Стокса и гипотеза Буссинеска.</p> <p>Тема 4.2. Типы граничных и начальных условий. Типы решателей. Схемы аппроксимации исходных уравнений.</p> <p>Тема 4.3. Этапы решения задач механики жидкости и газа в ANSYS Fluent: выбор решателя, выбор математической модели, задание материалов, постановка граничных условий, выбор численных методов.</p> <p>Тема 4.4. Адаптация сетки. Постпроцессор. Анализ результатов. Функции пользователя.</p>

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
<b>Семестр 5</b>					
1	Работа в программе ANSYS Workbench. Инструменты создания проекта, выбор расчетного модуля по типу физики. Интерфейс модуля DesignModeler. Создание эскизов.	Решение задач	2	2	2
2	Создание и преобразование 3D моделей в DesignModeler. Импорт геометрии из внешних CAD	Решение задач	2	2	2

	систем и её редактирование.				
3	Интерфейс ANSYS Meshing. Построение сетки на основе различных типов элементов. Глобальные методы для создания расчетной сетки.	Решение задач	2	2	2
4	Построение сетки с использованием локальных инструментов. Оценка качества расчетной сетки.	Решение задач	2	2	2
5	Типы анализов (моделей) и решателей в ANSYS Mechanical. Интерфейс и основные приемы работы в ANSYS Mechanical. Виды нагрузок и закреплений. Типы решателей.	Решение задач	2	2	3
6	Учебные примеры расчетов в ANSYS Mechanical.	Решение задач	2	2	3
7	Интерфейс и основные приемы работы в ANSYS Fluent.	Решение задач	2	2	4
8	Пример решения тепловой задачи в ANSYS Fluent. Обработка результатов расчета в CFD Post.	Решение задач	1	1	4
Всего			17	17	

#### 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
-------	---------------------------------	---------------------	---------------------------------------	----------------------



Учебным планом не предусмотрено			
	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

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	29	29
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	14	14
Домашнее задание (ДЗ)	4	4
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
Всего:	57	57

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)
<a href="https://e.lanbook.com/book/52147">https://e.lanbook.com/book/52147</a>  <a href="https://e.lanbook.com/book/52147">https://e.lanbook.com/book/52147</a>	1. Решение задач механики сплошной среды в программном комплексе ANSYS / Шашурин В.Д. [и др.]. – М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2009. - 40 с. 2. Павлов А.С. Решение задач механики деформируемого твёрдого тела в программе	

<a href="http://com/book/63695">com/book/63695</a>	ANSYS: практикум для вузов. - СПб. : Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д.Ф. Устинова, 2014. - 34 с.	
<a href="https://e.lanbook.com/book/63700">https://e.lanbook.com/book/63700</a>	3. Погорелов В.И. Строительная механика летательных аппаратов: лабораторный практикум в ANSYS для вузов. . - СПб. : Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д.Ф. Устинова, 2014. – 118 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
	1. ANSYS Teaching Advanced 17 (или более поздняя версия). 2. Microsoft Windows 7 (или более поздняя версия). 3. Microsoft Office 2007 (или более поздняя версия) 4. LMS – Портал дистанционного обучения СПбГУАП. 5. <a href="https://www.ansys.com/academic/free-student-products">https://www.ansys.com/academic/free-student-products</a> Информационно-поисковые и справочные системы Интернет.

#### 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 (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	24-12

#### 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

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"> <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>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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 (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	<p>Современные программные комплексы CAD и CAE. Назначение и отличия. Примеры. CAE в строительной отрасли. Примеры использования. ANSYS. Назначение программного комплекса, преимущества перед другими CAE пакетами. Соответствие ANSYS международным и российским стандартам, сертификация продукта.. Верификация и валидация программного обеспечения: определения и примеры. Модули ПК ANSYS по типам решаемых задач. Инструменты создания геометрической модели в ANSYS Workbench Геометрический препроцессор DesignModeler: понятия, возможности, инструменты.</p>	ПК-2.3.1
2	<p>Создание плоскостей и эскизов. Инструменты для 2D моделирования. Инструменты для 3D моделирования. Экспорт геометрических моделей из внешних CAD систем. Сеточный препроцессор Meshing: назначение. Расчетные сетки в Meshing: характеристики сеток. Сеточный препроцессор Meshing: методы построения сеток. Сеточный препроцессор Meshing: глобальные и локальные настройки сетки. Сеточный препроцессор Meshing: критерии качества сеток. Современное состояние МКЭ и перспективы развития.</p>	ПК-2.У.1
3	<p>Прочностные задачи в ANSYS: возможности модуля Mechanical. Основные процедуры МКЭ в форме метода перемещений. Решение задач методом конечных элементов. Расчеты балочных конструкций.</p>	ПК-2.В.1

	Расчет объемной статической задачи линейной теории упругости	
4	Виды нелинейностей. Граничные элементы. Моделирование условий контакта. Применение МКЭ для решения динамических задач. Расчет гидродинамических задач в ANSYS CFD: возможности. Модели механики жидкости и газа.	ПК-5.3.1
5	Метод конечных объемов: основные понятия. Типы решателей для расчетов задач механики жидкости и газа.	ПК-5.У.1
6	Работа с материалами в Fluent: одно- и многокомпонентные среды. Типы граничных и начальных условий.	ПК-5.В.1
7	Моделирование турбулентности. RANS подход для моделирования турбулентности. Моделирование вязкого пограничного слоя: пристеночные функции.	ПК-7.3.1
8	Моделирование тепловых задач. Типы тепловой конвекции и способы ее моделирования в Fluent. Способы обработки результатов расчетов: количественные и качественные параметры. Работа в модуле CFD Post: возможности, основные инструменты	ПК-7.В.1
9	Современные программные комплексы CAD и CAE. Назначение и отличия. Примеры. CAE в строительной отрасли. Примеры использования. ANSYS. Назначение программного комплекса, преимущества перед другими CAE пакетами. Соответствие ANSYS международным и российским стандартам, сертификация продукта.. Верификация и валидация программного обеспечения: определения и примеры. Модули ПК ANSYS по типам решаемых задач. Инструменты создания геометрической модели в ANSYS Workbench Геометрический препроцессор DesignModeler: понятия, возможности, инструменты.	ПК-5.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
	Не предусмотрено	

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 (*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, 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 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.

### 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:

- 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».

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