

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

---

Кафедра №5

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

ДОЦ., К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)



Н.А. Жильникова

(подпись)

«20» мая 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование природных и технических процессов»

(Название дисциплины)

Код направления	20.03.01
Наименование направления/ специальности	Техносферная безопасность
Наименование направленности	Инженерная защита окружающей среды
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург 2019г.

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц., к.т.н.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

20.05.2019А.В. Епифанов

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

«20» мая 2019 г, протокол № 03-05/19

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

20.05.2019Е.Г. Семенова

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 20.03.01(01)

доц., к.т.н.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

20.05.2019Н.А. Жильникова

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

20.05.2019В.А. Голубков

инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Моделирование природных и технических процессов» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленность «Инженерная защита окружающей среды». Дисциплина реализуется кафедрой №5.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника профессиональных компетенций:

ПК-20 «способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные»,

ПК-23 «способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с построением математических моделей природных и антропогенных систем и методами их решения.

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 4 зачетных единицы, 144 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Основными целями изучения дисциплины являются выработка и углубление представлений о подходах к изучению элементов живой и неживой природы методом моделирования, освоение основ системного анализа, гипотетико-дедуктивной методологии и основ кибернетики, освоение базовых понятий о принципах моделирования природных и технических систем, изучение классических моделей в экологии, предоставление возможности студентам развить навыки в области применения методов системного анализа и моделирования для изучения природных и технических систем с целью обеспечения их безопасности.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-20 «способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные»:

знать - методологию выполнения научно-исследовательских разработок уметь - систематизировать информацию и экспериментальные данные

владеть навыками - навыками разработки и применения моделей природных и технических систем

иметь опыт деятельности - в области участия в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки.

ПК-23 «способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных»:

знать – методы формализация объектов живой и неживой природы,

уметь – обрабатывать результаты натуральных экспериментов и статистических данных для построения математических зависимостей

владеть навыками - описания исследований, в том числе экспериментальных

иметь опыт деятельности - в области проведения экспериментов и обработки экспериментальных данных.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Статистические методы в управлении охраной окружающей среды.

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

- Моделирование систем экологического мониторинга

## 3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№9
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	6	6
<b>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</b>	12	12
лекции (Л), (час)	6	6
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	6	6
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	132	132
<b>Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)</b>	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 9					
<b>Раздел 1. Основы моделирования</b>	<b>2</b>				<b>48</b>
Тема 1.1 Классификация моделей	1				24
Тема 1.2 Основы системного анализа	1				24
<b>Раздел 2. Моделирование в экологии</b>	<b>2</b>	<b>3</b>			<b>38</b>
Тема 2.1. Концептуальные и методологические основы построения экологических моделей	1				20
Тема 2.2. Базовые модели популяционной динамики	1	3			18

<b>Раздел 3. Моделирование в природно-технических системах</b>	<b>2</b>	<b>3</b>			<b>46</b>
Тема 3.1 Балансовые модели загрязняющих веществ	1	0			26
Имперические модели переноса загрязняющих веществ	1	3			20
Итого в семестре:	6	6			132
Итого:	6	6	0	0	132

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 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>1</b>	<p align="center"><b>Тема 1.1 Классификация моделей</b></p> <p>Простейшая классификация. Структурная классификация моделей. Логические, физические, математические, имитационные, схематехнические модели. Достоинства и недостатки различных способов моделирования. Идеализация моделей. Основные характеристики моделей. Функции моделей. Основные опасности моделирования.</p> <p align="center"><b>Тема 1.2 Основы системного анализа</b></p> <p>Выделение систем в природе. Принцип абстрагирования. Гипотетико-дедуктивная методология. Элементы систем. Переменные в системах: входные, выходные, возмущающие, переменные состояния. Границы систем. Прямые и обратные связи в системах. Положительная и отрицательная обратная связь. Детерминированные и стохастические функции описания переменных в системах. Изолированные, открытые и замкнутые системы. Управление в экосистемах. Регулирование в экосистемах. Иерархическая структура экосистем. Уровни иерархии.</p>
<b>2</b>	<p align="center"><b>Тема 2.1 Концептуальные и методологические основы построения экологических моделей</b></p> <p>Этапы и элементы экологического моделирования. Элементы теории подобия в моделировании. Экосистема как объект моделирования. Общесистемный подход к моделированию сложных систем. Структурные компоненты описания экосистем.</p> <p align="center"><b>Тема 2.2. Базовые модели популяционной динамики</b></p> <p>Понятие популяции. Свойства и параметры популяции. Простейшие модели численности популяций в демэкологии. Типы роста популяции. Режимы эксплуатации популяции и их учет в моделировании. Модели сообществ.</p> <p>Гипотезы Вольтерра. Допущения модели Вольтерра. Парные взаимодействия видов в экосистемах. Матрица взаимодействий видов в экосистеме. Уравнения модели Вольтерра. Использование модели Вольтерра.</p> <p>Модели экологических сообществ: Моделирование лимитирования в экологии. Закон толерантности и функции отклика. Модели развития эпидемии.</p> <p>Глобальные модели: Модели Римского клуба. Работы и прогнозы Римского клуба. Моделирование потребления ресурсов.</p>

<b>3.</b>	<p><b>Тема 3.1 Балансовые модели загрязняющих веществ</b>          Основы построения балансовых уравнений. Известные балансовых уравнений. Этапы построения балансовых уравнений загрязняющих веществ.</p> <p><b>Тема 3.2. Импирические модели переноса загрязняющих веществ</b>          Основные математические зависимости расчета нормативов допустимых сбросов в водотоках, водоемах и морях. Расчет нормативов допустимых выбросов</p>
-----------	--

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 9					
1	Расчет динамики популяций по линейной и не линейной модели	Семинарское занятие	3		2
2	Расчет баланса загрязняющих веществ в водоеме	Семинарское занятие	3		3
Всего:			6		

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего:				

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 9, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	58	58

Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	48	48
Домашнее задание (ДЗ)	26	26
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	132	132

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 6-11.

## 6. Перечень основной и дополнительной литературы

### 6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	<p>1. Кононова, З.А. Компьютерное моделирование. Экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / З.А. Кононова, С.О. Алтухова, Г.А. Воробьев. — Электрон. дан. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2018. — 99 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/115015">https://e.lanbook.com/book/115015</a>.</p> <p>2. Системный анализ и математическое моделирование сложных экологических и экономических систем. Теоретические основы и приложения [Электронный ресурс] : монография / О.Е. Архипова [и др.] ; под ред. Ф.А. Суркова, В.В. Селютина. — Электрон. дан. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2015. — 162 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/114464">https://e.lanbook.com/book/114464</a>.</p> <p>3. Основы моделирования природно-технических систем : учебно-</p>	



504 Е 67	методическое пособие / А. В. Епифанов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2019. - 50 с.	5
-------------	--	---

### 6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	<p>1. Природные и антропогенные экосистемы: проблемы и решения [Электронный ресурс] : монография / Е.В. Будилова [и др.] ; под ред. Д.В. Рисника. — Электрон. дан. — Москва : Креативная экономика, 2017. — 268 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/115997">https://e.lanbook.com/book/115997</a>.</p> <p>2. Петров А.В. Моделирование процессов и систем: учебное пособие. / А.В. Петров — СПб.: Лань, 2015. — 288 с. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65959">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65959</a></p> <p>3. Скорикова, Л.А. Расчет приземных концентраций промышленных выбросов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Л.А. Скорикова. — Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. — 52 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/98194">https://e.lanbook.com/book/98194</a>.</p> <p>4. Темнова, Е.Б. Прогнозирование и мониторинг природных и техногенных процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Б. Темнова. — Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. — 84 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/90169">https://e.lanbook.com/book/90169</a>.</p>	

### 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
-----------	--------------

<a href="http://www.opengost.ru/">http://www.opengost.ru/</a>	Портал нормативных документов
<a href="http://science.guap.ru">http://science.guap.ru</a>	Портал научной и инновационной деятельности ГУАП

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **8.1.Перечень программного обеспечения**

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице  
10. Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

### **8.2.Перечень информационно-справочных систем**

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в  
таблице 11. Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Состав материально-технической базы представлен в таблице  
12. Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	

## **10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов;

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в  
процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
4	ПК-20 «способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные» Производственная практика по получению

	профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
5	Статистические методы в управлении сложными техническими системами
8	Производственная практика научно-исследовательская работа
8	Управление экологической безопасностью проектов
9	Методы и средства моделирования процессов и систем обеспечения экологической безопасности
9	Моделирование природных и технических процессов
ПК-23 «способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных»	
5	Основы технического анализа промышленной продукции
5	Статистические методы в управлении сложными техническими системами
8	Моделирование систем экологического мониторинга
8	Устойчивое развитие и экологический мониторинг
9	Моделирование природных и технических процессов
10	Производственная преддипломная практика

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <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>
$70 \leq K \leq 84$	«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>

$55 \leq K \leq 69$	«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>
$K \leq 54$	«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>

#### 10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица

16) Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
1.	Цели, задачи и особенности моделирования в экологии.
2.	Предмет и задачи теории систем. Основные понятия: система, элементы.
3.	Системный анализ. Основные этапы системного анализа
4.	Общая схема математического моделирования.
5.	Основные этапы моделирования, их взаимосвязь.
6.	Классификация задач и методов моделирования.
7.	Эмпирико – статистические модели. Сущность, определения, классификация.
8.	Оптимизационные и игровые модели в экологии
9.	Физические модели. Практическое применение.
10.	Понятие сложности экосистемы. Структурное и морфологическое описание экосистемы.
11.	Методологические основы моделирования. Сравнительный анализ математических методов в экологии.
12.	Модели экосистем. Качественные модели.

13.	Динамические модели. Динамика популяций. Линейная модель двух популяций
14.	Динамические модели. Динамика популяций. Нелинейная модель двух популяций.
15.	Динамические модели. Модель развития эпидемии
16.	Базовые модели популяционной динамики. Динамика человеческой популяции.
17.	Модели экосистем. Модели развития общества. Модель «пределы роста».
18.	Стохастические модели. Методы оценки случайных популяций.
19.	Методы решения задач. Аналитический, численный
20.	Количественная оценка многофакторных воздействий в экологическом моделировании
21.	Конечно-разностные схемы решения дифференциальных уравнений. Перенос загрязняющих веществ в водных объектах
22.	Аналитические и имитационные модели в экологии. Особенности.
23.	Конечно-разностные схемы решения дифференциальных уравнений. Расчет колебательных процессов.
24.	Конечно-разностные схемы решения дифференциальных уравнений. Расчет переноса тепла в ложе водоема
25.	Современное программное обеспечение при экологическом моделировании.

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19) Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Учебным планом не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Учебным планом не предусмотрено

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

## **11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными целями изучения дисциплины являются выработка и углубление представлений о подходах к изучению элементов живой и неживой природы методом моделирования, освоение основ системного анализа, гипотетико-дедуктивной методологии и основ кибернетики, освоение базовых понятий о принципах моделирования природных и технических систем, изучение классических моделей экологии, предоставление возможности студентам развить навыки в области применения гипотетико-дедуктивной методологии, методов системного анализа и моделирования для изучения природных и технических систем с целью обеспечения их безопасности.

### **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 обучающимся 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**

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся 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 обучающемуся 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.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

### **Требования к проведению практических занятий**

Для прохождения курса практических занятий студент должен:

- заранее подготовиться к занятию, приготовить все необходимые материалы (если это требуется), изучить исходные теоретические материалы к занятию, сформулировать план выполнения работ и ответов на вопросы;
- владеть пройденным по разделу теоретическим материалом;
- в случае, если занятие подразумевает доклад студента, необходимо подготовиться к докладу в соответствии с заданием и требованиями преподавателя;
- иметь при себе конспект лекционных занятий, который на занятии можно будет дополнить информацией, полученной на занятии;
- иметь при себе всю необходимую для занятия учебную и учебно-методическую литературу;

- следовать указаниям преподавателя;
- участвовать в диалоге с преподавателем;
- выполнять получаемые в процессе практического занятия задания;
- выполнять расчетные задания (если это требуется темой занятия);
- работать с компьютером (если это требуется темой занятия);
- при необходимости пользоваться справочной литературой и ресурсами Интернет;
- принимать участие в групповой дискуссии, мозговом штурме, решении ситуационных задач, ролевой игре в случае использования этих форм проведения занятия.

Методические указания по освоению материала практических заданий, включая рекомендации по работе с программами «Малая река», «Малое озеро», полностью изложены в учебно-методическом пособии:

[502 М 74 502] *Моделирование природных и технических процессов: методические указания к выполнению лабораторных, практических и контрольных работ/ С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. А. Е. Колтышев. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2010. - 51 с. (85 экз. в библиотеке ГУАП).*

**11.3 Методические указания для обучающихся по участию в семинарах** Семинар – один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы семинар – один из видов практических занятий, проводимых под руководством преподавателя, ведущего научные исследования по тематике семинара и являющегося знатоком данной проблемы или отрасли научного знания. Семинар предназначается для углубленного изучения дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. При изучении дисциплины семинар является не просто видом практических занятий, а, наряду с лекцией, основной формой учебного процесса.

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 узловые, 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.

Методические указания по освоению материала практических заданий, включая семинарские занятия, изложены в учебно-методическом пособии:

[502 М 74 502] *Моделирование природных и технических процессов: методические указания к выполнению лабораторных, практических и контрольных работ/ С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. А. Е. Колтышев. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2010. - 51 с. (85 экз. в библиотеке ГУАП).* 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).

Методические рекомендации по составлению конспекта по самостоятельной работе

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.
2. Выделите главное, составьте план.
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

### **11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- 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».

Подготовка студентов к зачету включает:

- Самостоятельную работу в течение семестра.
- Непосредственную подготовку в дни, предшествующие зачету.
- Подготовку к ответу на вопросы.


1. Подготовку к дифференцированному зачету целесообразно начинать с планирования и подбора нормативно-правовых источников и литературы. Прежде всего, следует внимательно перечитать учебную программу и программные вопросы для подготовки к зачету, чтобы выделить из них наименее знакомые. Литература для подготовки к зачету обычно рекомендуется преподавателем.

2. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников (учебных пособий). Студент сам вправе придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от позиции преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации. Наиболее оптимальны для подготовки к зачету учебники и учебные пособия, рекомендованные Министерством образования и науки.
3. Основным источником подготовки к зачету является конспект. Учебный материал дается в систематизированном виде, основные его положения детализируются, подкрепляются современными фактами и нормативной информацией, которые в силу новизны, возможно, еще не вошли в опубликованные печатные источники.
4. Следует точно запоминать термины и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других.

Для более эффективного понимания программного материала полезно общаться с преподавателем на групповых и индивидуальных консультациях.

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 и.о зав. кафедрой
24.06.2021г.	Внедрение практической подготовки в дисциплину	23.06.2021г. № 03-06/2021	 Е.А. Фролова