

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

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ  
Ответственный за образовательную  
программу

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

В.А. Галанина

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 20\_\_ » \_\_\_\_ 02 \_\_\_\_ 2025 \_\_ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы машинного обучения»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Прикладная информатика и программирование
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

О.М. Косогоров

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«\_ 05 \_» \_\_ 02 \_\_\_\_\_ 2025 \_\_ г, протокол №7/24-25 \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой № 2

д.ф.-м.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.Г. Фарафонов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.Ю. Ефремов

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Методы машинного обучения» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Прикладная информатика и программирование». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен выполнять сбор, систематизацию, выявление взаимосвязей и документирование требований к компьютерному программному обеспечению»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами машинного обучения.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

формирование системы понятий, знаний, умений и навыков в области машинного обучения.

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-1 Способен выполнять сбор, систематизацию, выявление взаимосвязей и документирование требований к компьютерному программному обеспечению	ПК-1.3.2 знать методы принятия решений с использованием искусственного интеллекта ПК-1.В.2 владеть навыками формализации описания предметной области и построения компьютерной модели в том числе с использованием методов искусственного интеллекта

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

– «Моделирование»

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

## 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
		№8
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	2/ 72	2/ 72
<b>Из них часов практической подготовки</b>	10	10
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	20	20
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		

лабораторные работы (ЛР), (час)	10	10
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	52	52
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Введение в машинное обучение	1				8
Раздел 2. Обучение с учителем	2		4		10
Раздел 3. Обучение без учителя	2		2		10
Раздел 4. Обучение с подкреплением	1				7
Раздел 5. Оценка моделей и оптимизация	2				7
Раздел 6. Нейронные сети и глубокое обучение.	2		4		10
Итого в семестре:	10		10		52
Итого	10	0	10	0	52

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	Введение в машинное обучение. Основные понятия: обучение с учителем, без учителя, с подкреплением. Типы задач: классификация, регрессия, кластеризация. Этапы работы с данными: предобработка, выбор признаков, оценка качества моделей.
2	Обучение с учителем (Supervised Learning). Методы: линейная и логистическая регрессия, деревья решений, метод опорных векторов (SVM), ансамбли (Random Forest, Gradient Boosting). Задачи: прогнозирование числовых значений (регрессия) и категориальных меток (классификация).
3	Обучение без учителя (Unsupervised Learning).

	Методы: кластеризация (K-means, DBSCAN), уменьшение размерности (PCA, t-SNE), обнаружение аномалий. Задачи: поиск скрытых структур в данных, визуализация, подготовка данных для других моделей.
4	Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning). Основные понятия: агент, среда, награда. Алгоритмы: Q-обучение, Policy Gradient, глубокое обучение с подкреплением (Deep Q-Networks).
5	Оценка моделей и борьба с переобучением. Метрики качества: точность, F1-score, ROC-AUC, MSE. Методы валидации: кросс-валидация, разделение на train/valid/test. Регуляризация (L1, L2), оптимизация гиперпараметров (Grid Search, Random Search).
6	Нейронные сети и глубокое обучение. Основы нейросетей: слои, функции активации, loss-функции. Архитектуры: CNN (сверточные сети), RNN (рекуррентные сети), трансформеры. Фреймворки: TensorFlow, PyTorch. Transfer Learning, Fine-tuning. Применение: обработка изображений, NLP, генеративные модели (GAN).

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8				
1	Линейная регрессия	2		2,5
2	Логистическая регрессия	2		2,5
3	Кластеризация	2		3,5
4	Нейронная сеть	4		6

Всего	10		
-------	----	--	--

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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	15	15
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	11	11
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	26	26
Всего:	52	52

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)
	Вьюгин, В.В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : МЦНМО (Московский центр непрерывного математического образования), 2013. — 304 с.	
	Введение в градиентные методы оптимизации в машинном обучении : учебное пособие / А. И. Веселов ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2021. - 73 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
<a href="http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Заглавная_страница">http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Заглавная_страница</a>	

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	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	
3	Компьютерный класс	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты.



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

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (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

№	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код
---	---	-----

п/п		индикатора
1	Определение машинного обучения и его отличие от традиционного программирования.	ПК-1.В.2
2	Типы задач. Обучение с учителем (классификация, регрессия).	ПК-1.В.2
3	Типы задач. Обучение без учителя (кластеризация, снижение размерности).	ПК-1.В.2
4	Типы задач. Обучение с подкреплением (базовые понятия).	ПК-1.В.2
5	Логистическая регрессия: принцип работы, сигмоидная функция, оптимизация (градиентный спуск).	ПК-1.В.2
6	Метод k-ближайших соседей (k-NN): метрики расстояния, выбор k, проклятие размерности.	ПК-1.В.2
7	Линейная регрессия: метод наименьших квадратов, предположения модели.	ПК-1.В.2
8	Полиномиальная регрессия: переобучение и регуляризация (Ridge, Lasso).	ПК-1.В.2
9	Алгоритмы: k-means (этапы работы, выбор k, метод локтя), DBSCAN (ядро, шумовые точки).	ПК-1.В.2
10	Иерархическая кластеризация: агломеративный подход, дендрограмма.	ПК-1.В.2
11	Метрики качества для классификации: Accuracy, Precision, Recall, F1-Score, ROC-AUC.	ПК-1.В.2
12	Метрики качества для регрессии: MSE, RMSE, MAE, R <sup>2</sup> .	ПК-1.В.2
13	Стратегии валидации: Hold-out, k-Fold, Stratified k-Fold.	ПК-1.В.2
14	Гиперпараметрическая оптимизация: GridSearch, RandomSearch, кросс-валидация.	ПК-1.В.2
15	Основы нейросетей: слои (полносвязные, свёрточные, рекуррентные), функции активации (ReLU, Sigmoid, Softmax).	ПК-1.3.2
16	Обучение нейросетей: обратное распространение ошибки, оптимизаторы (SGD, Adam), функции потерь (Cross-Entropy, MSE).	ПК-1.3.2
17	Архитектуры CNN: свёртки, пулинг, применение в компьютерном зрении.	ПК-1.3.2
18	Архитектуры RNN: LSTM, GRU, обработка временных рядов.	ПК-1.3.2
19	Transfer Learning: использование предобученных моделей (VGG, ResNet), дообучение на своих данных.	ПК-1.3.2
20	Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning) Основные компоненты: агент, среда, награда, политика.	ПК-1.3.2
21	Марковский процесс принятия решений (MDP): состояния, действия, матрица переходов.	ПК-1.3.2
22	Алгоритмы Q-Learning: табличный подход, формула обновления Q-значений.	ПК-1.3.2
23	Алгоритмы Deep Q-Networks (DQN): использование нейросетей для аппроксимации Q-функции, Experience Replay.	ПК-1.3.2
24	Алгоритмы Policy Gradient: прямое обучение политике, примеры (REINFORCE).	ПК-1.В.2

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

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

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Что из перечисленного НЕ является типом задачи машинного обучения? А) Обучение с учителем В) Обучение без учителя С) Обучение с подкреплением D) Обучение с обратной связью (feedback learning)	ПК-1.В.2
2	Какой метод НЕ подходит для обработки пропущенных значений в числовых данных? А) Заполнение медианой В) Удаление строк с пропусками С) Замена пропусков нулями D) One-Hot Encoding	ПК-1.В.2
3	Логистическая регрессия используется для: А) Предсказания непрерывных значений В) Классификации с линейной разделяющей границей С) Кластеризации данных D) Снижения размерности	ПК-1.В.2
4	Какое из утверждений о линейной регрессии НЕ верно? А) Минимизирует MSE В) Чувствительна к выбросам С) Моделирует нелинейные зависимости D) Использует метод наименьших квадратов	ПК-1.В.2
5	Метод k-means требует заранее задать: А) Число кластеров В) Размерность данных С) Веса признаков D) Порог для шумовых точек	ПК-1.В.2
6	Какая метрика НЕ подходит для оценки классификации с дисбалансом классов? А) Accuracy В) F1-Score С) ROC-AUC D) Precision	ПК-1.В.2
7	Для чего в нейросетях используется функция активации ReLU? А) Уменьшение переобучения В) Нормализация выходных данных С) Введение нелинейности D) Ускорение сходимости	ПК-1.3.2
8	Что такое Q-функция в Q-learning? А) Вероятность перехода между состояниями В) Ожидаемая награда при выборе действия в состоянии С) Политика агента D) Матрица состояний среды	ПК-1.3.2
9	One-Hot Encoding применяется для: А) Нормализации числовых признаков В) Кодирования категориальных признаков	ПК-1.В.2

	С) Удаления шумовых данных D) Снижения размерности	
10	Какой алгоритм использует разделяющую гиперплоскость? A) Дерево решений B) Метод опорных векторов (SVM) C) Случайный лес D) k-NN	ПК-1.B.2
11	Что измеряет метрика $R^2$ в регрессии? A) Среднюю абсолютную ошибку B) Долю объяснённой дисперсии C) Корень из среднеквадратичной ошибки D) Точность предсказаний	ПК-1.B.2
12	Что делает свёрточный слой (Conv2D) в CNN? A) Уменьшает размерность данных B) Выделяет локальные признаки в изображениях C) Обрабатывает последовательности D) Классифицирует объекты	ПК-1.3.2
13	Что такое Experience Replay в DQN? A) Обновление политики агента B) Случайный выбор действий C) Хранение и повторное использование прошлого опыта D) Оптимизация гиперпараметров	ПК-1.3.2
14	Какой метод используется для визуализации многомерных данных в 2D? A) PCA B) Линейная регрессия C) k-means D) SVM	ПК-1.B.2
15	Стандартизация данных — это: A) Приведение данных к диапазону [0, 1] B) Преобразование данных к нормальному распределению C) Удаление выбросов D) Кодирование текстовых признаков	ПК-1.B.2
16	Какая проблема возникает при слишком большом k в k-NN? A) Переобучение B) Недообучение C) Высокая дисперсия D) Чувствительность к шуму	ПК-1.B.2
17	Для чего используется Dropout в нейросетях? A) Ускорение обучения B) Уменьшение переобучения C) Нормализация данных D) Оптимизация функции потерь	ПК-1.3.2
18	Что описывает марковский процесс принятия решений (MDP)? A) Взаимодействие агента со средой без памяти B) Стратегию обучения с учителем C) Методы кластеризации D) Архитектуру нейронной сети	ПК-1.3.2
19	Какой метод НЕ используется для подбора гиперпараметров? A) GridSearch B) RandomSearch C) k-means	ПК-1.B.2

	D) Байесовская оптимизация	
20	Чем DBSCAN отличается от k-means? A) Требуется задания числа кластеров B) Не чувствителен к шуму C) Работает только с линейно разделимыми данными D) Использует ядра для вычисления расстояний	ПК-1.В.2

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 участию в семинарах

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.

#### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

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 обучающимися 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.

#### 11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Требования к проведению лабораторных работ, структура и форма отчета о лабораторной работе, требования к оформлению отчета о лабораторной работе содержатся в следующих методических указаниях:

**Инженерная и компьютерная графика.** Методические указания к выполнению лабораторных работ. Часть 1. Сост: **В.Г. Фарафонов, А.Г. Федоренко, В.А. Голубков, Е.Е. Майоров, М.В. Соколовская.** СПб.: ГУАП, 2022-64с.

**Инженерная и компьютерная графика.** Методические указания к выполнению лабораторных работ. Часть 2. Сост: **А.Г. Федоренко, В.А. Голубков.** СПб.: ГУАП, 2022-85 с.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

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

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

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:

- 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