

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

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

д.ф.-м.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«15» декабря 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы прикладной механики в приборостроении»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	01.04.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная математика и информатика
Наименование направленности/ специализации	Математическое и компьютерное моделирование
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

д.ф.-м.н.,доц.

(должность, уч. степень, звание)

08.12.25

(подпись, дата)



А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«08» декабря 2025 г, протокол № 05

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н.,доц.

(уч. степень, звание)

08.12.25

(подпись, дата)



А.О. Смирнов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц.,к.т.н.,доц.

(должность, уч. степень, звание)

08.12.25

(подпись, дата)



Н.Ю. Ефремов

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Методы прикладной механики в приборостроении» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» направленности/специализации «Математическое и компьютерное моделирование». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен разрабатывать математические и компьютерные модели, позволяющие исследовать свойства и прогнозировать состояние объектов профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с разработкой физико-механических, математических и компьютерных моделей, предназначенных для выполнения теоретических и расчетно-экспериментальных исследований и решения научно-технических задач в области прикладной механики.

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 (3 семестр).

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, необходимых для понимания решения задач в области прикладной механики: классифицировать типы протекающих процессов в сплошной среде, находить замену любого процесса соответствующей математической моделью, изучить эту модель методами вычислительной математики.

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 разрабатывать математические и компьютерные модели, позволяющие исследовать свойства и прогнозировать состояние объектов профессиональной деятельности	ПК-2.3.1 знать математические методы и компьютерные технологии разработки информационных, объектных, документных моделей организаций и предприятий. ПК-2.В.1 владеть приемами постановки и решения задач моделирования объектов и процессов, навыками анализа и интерпретации результатов моделирования

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математический анализ»,
- «Теоретическая механика»,
- «Прикладная механика».

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

- «Методы нелинейной механики»,
- «Магистерская выпускная работа».

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
		№3

1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: 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 3					
Раздел 1. Методы прикладной механики в приборостроении. Общие сведения. Тема 1.1. Эксперимент и математические методы его обработки, аналитические методы, численные методы решения задач. Тема 1.2 Метод конечных элементов (МКЭ). Основной метод современной вычислительной механики, лежащий в основе большинства программных комплексов, предназначенных для выполнения расчётов инженерных конструкций на ЭВМ. В МКЭ исследуемая конструкция мысленно разбивается на отдельные части - конечные элементы, соединяющиеся между собой в узлах. Тема 1.3 Метод характеристик механики сплошных сред	4		3		16
Раздел 2. Тема 2.1 Сплошная среда Тема 2.2. Движения сплошной среды Тема 2.3. Инварианты тензора Тема 2.4. Главные оси тензора Тема 2.5. Тензоры скоростей деформаций и скоростей поворотов Тема 2.6. Шаровой тензор и девиатор скоростей деформаций Тема 2.7. Главные оси девиатора скоростей деформаций Тема 2.8. Напряжения Тема 2.9. Девиатор скоростей напряжений Тема 2.10. Основные уравнения неидеальности Тема 2.11. Закон сохранения массы Тема 2.12. Закон сохранения количества движения Тема 2.13. Закон сохранения энергии Тема 2.14. Следствия законов сохранения Тема 2.15. Законы сохранения для движений с	5		4		20

одномерной симметрией Тема 2.16. Законы сохранения на сильных разрывах Тема 2.17. Условия на слабых и контактных разрывах					
Раздел 3. Метод конечных элементов Тема 3.1 Основные понятия и определения. Общая схема метода конечных элементов. Основные этапы решения задач методом конечных элементов Тема 3.2 Атрибуты конечных элементов и построение сетки Тема 3.3 Наложение граничных условий. Точность результатов Тема 3.4 Простейшие примеры ручного решения задач.	4		6		20
Раздел 4. Метод характеристик механики сплошных сред Тема 4.1. История метода характеристик Тема 4.2. Метод характеристик. Основные уравнения Тема 4.3. Расчёт величин в точке пересечения характеристик Тема 4.4. Расчёт сильного разрыва Тема 4.5. Расчёт контактного разрыва Тема 4.6. Метод характеристик с фиксированными шагами по времени	4		4		18
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	17	0	17	0	74

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1.	Методы прикладной механики в приборостроении. Общие сведения. Эксперимент и математические методы его обработки, аналитические методы, численные методы решения задач. Метод конечных элементов (МКЭ). Основной метод современной вычислительной механики, лежащий в основе большинства программных комплексов, предназначенных для выполнения расчётов инженерных конструкций на ЭВМ. В МКЭ исследуемая конструкция мысленно разбивается на отдельные части - конечные элементы, соединяющиеся между собой в узлах. Метод характеристик механики сплошных сред
Раздел 2	Сплошная среда. Движения сплошной среды. Инварианты тензора. Главные оси тензора. Тензоры скоростей деформаций и скоростей поворотов. Шаровой тензор и девиатор скоростей деформаций. Главные оси девиатора скоростей деформаций. Напряжения. Девиатор скоростей напряжений. Основные уравнения неидеальности. Закон сохранения массы. Закон сохранения количества движения. Закон сохранения энергии. Следствия законов сохранения. Законы сохранения для движений с одномерной симметрией. Законы сохранения на сильных разрывах. Условия на слабых и контактных разрывах.
Раздел 3.	Метод конечных элементов Основные понятия и определения. Общая схема метода конечных элементов. Основные этапы решения задач методом конечных элементов Атрибуты конечных элементов и построение сетки Наложение граничных условий. Точность результатов

	Простейшие примеры ручного решения задач.
Раздел 4.	Метод характеристик механики сплошных сред История метода характеристик Метод характеристик. Основные уравнения Расчёт величин в точке пересечения характеристик Расчёт сильного разрыва Расчёт контактного разрыва Метод характеристик с фиксированными шагами по времени

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 3				
	1 Расчет на прочность и жесткость ступенчатого стержня при деформации растяжения-сжатия с различными типами граничных условий с использованием вычислительного комплекса	3	3	2,3
	2 Расчеты на прочность и жесткость при деформации кручения с различными типами граничных условий с использованием вычислительного комплекса	3	3	2,3
	3 Расчеты на прочность и жесткость при изгибе с различными типами граничных условий с использованием вычислительного комплекса	3	3	2,3
	4 Решение задачи плоской теории упругости.	3	3	2,4
	5 Решение пространственной задачи теории упругости.	3	3	2,4
	6 Решение задач об устойчивости.	2	2	2,4
Всего		17	17	

4.5. Выполнение курсового проекта/ 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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	32	32
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	22	22
Домашнее задание (ДЗ)	10	10
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

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

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)
https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37327973&ysclid=mpb5kstdod914357609 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Куропатенко, В.Ф. Основы численных методов механики сплошной среды: монография / В.Ф. Куропатенко, Е.С. Шестаковская. – Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 254 с.	
ЭБС Лань https://e.lanbook.com/book/507638 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Темам, Р. Математическое моделирование в механике сплошных сред : учебное пособие / Р. Темам, А. Миранвиль. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2025. — 323 с. — ISBN 978-5-93208-542-4. — Текст : электронный	
ЭБС Лань Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106604 . Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Зарубин, В.С. Математические модели прикладной механики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Зарубин, Г.Н. Кувыркин, И.В. Станкевич. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016 — 279 с.	
https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=yzktd&ysclid=	Применение метода конечных элементов в решении задач прикладной механики :	

mpb6s45kkw188265376 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	учеб.-метод. пособие для студентов технических специальностей / А. О. Шимановский, А. В. Путято ; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп.– Гомель : БелГУТ, 2008.– 61 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
http://lms.guap.ru	Система дистанционного обучения LMS ГУАП
https://pro.guap.ru	Электронная интегрированная образовательная среда ГУАП «Личный кабинет»/ ЭИОС ГУАП «Личный кабинет»
www.edu.ru	Федеральный портал «Российское образование».

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
	ANSYS универсальная программная система анализа методом конечных элементов (МКЭ) для автоматизированных инженерных расчётов

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
	https://lib.guap.ru Библиотека Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, 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	
2	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

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»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

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 для зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета	Код индикатора
1.	Методы прикладной механики в приборостроении. Общие сведения. Эксперимент и математические методы его обработки, аналитические методы, численные методы решения задач. Метод конечных элементов (МКЭ). Основной метод современной вычислительной механики, лежащий в основе большинства программных комплексов, предназначенных для выполнения расчётов инженерных конструкций на ЭВМ. В МКЭ исследуемая конструкция мысленно разбивается на отдельные части - конечные элементы, соединяющиеся между собой в узлах. Метод характеристик механики сплошных сред	ПК-2.3.1
2.	Сплошная среда. Движения сплошной среды. Инварианты тензора. Главные оси тензора. Тензоры скоростей деформаций и скоростей поворотов. Шаровой тензор и девиатор скоростей деформаций. Главные оси девиатора скоростей деформаций. Напряжения. Девиатор скоростей напряжений. Основные уравнения неидеальности. Закон сохранения массы. Закон сохранения количества движения. Закон сохранения энергии. Следствия законов сохранения. Законы сохранения для движений с одномерной симметрией. Законы сохранения на сильных разрывах. Условия на слабых и контактных разрывах.	ПК-2.3.1
3.	Метод конечных элементов Основные понятия и определения. Общая схема метода конечных элементов. Основные этапы решения задач методом конечных элементов Атрибуты конечных элементов и построение сетки Наложение граничных условий. Точность результатов Простейшие примеры ручного решения задач.	ПК-2.В.1
4.	Метод характеристик механики сплошных сред История метода характеристик Метод характеристик. Основные уравнения Расчёт величин в точке пересечения характеристик Расчёт сильного разрыва Расчёт контактного разрыва Метод характеристик с фиксированными шагами по времени	ПК-2.В.1

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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.

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.

Структура предоставления лекционного материала: <https://lms.guap.ru>

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах
Учебным планом не предусмотрено

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий
Учебным планом не предусмотрено

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.

Задание и требования к проведению лабораторных работ <https://lms.guap.ru>

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе должен содержать: Титульный лист. Протокол. 1. Цель работы. 2. Описание и принцип работы лабораторной установки. 3. Рабочие формулы. 4. Расчеты. 5. Результаты измерений и вычислений. 6. Графики (если предусмотрено). 7. Выводы.

Форма: электронная в <https://lms.guap.ru>

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет загрузить в виде pdf-файла.

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему 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: <https://lms.guap.ru>

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.

Методы текущего контроля: устный опрос на занятиях - защита отчётов по лабораторным работам.

Требования к выполнению: в течение семестра обучающиеся загружают в ЭИОС ГУАП отчёты по лабораторным работам в соответствии с установленными НПР требованиями, а НПР оценивают загруженные материалы. Оценка, сделанная НПР, зарегистрированным под своим логином и паролем, является оценкой результатов ТКУ.

Результаты текущего контроля успеваемости являются допуском на проведение промежуточной аттестации. В случае невыполнения и/или неуспешной сдачи двух и более лабораторных работ, обучающийся не может быть допущен к прохождению промежуточной аттестации в форме зачета.

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».

Требования и методы проведения промежуточной аттестации: подготовиться по вопросам (таблица 16), устный опрос оценивается по критериям (таблица 14).

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