

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

проф., д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Е.А. Фролова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«23» июня 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Имитационное моделирование физических и технологических процессов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Инноватика
Наименование направленности	Инновации и управление интеллектуальной собственностью
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022

Аннотация

Дисциплина «Имитационное моделирование физических и технологических процессов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.05 «Инноватика» направленности «Инновации и управление интеллектуальной собственностью». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен выполнять работы и управлять работами по организации деятельности производственных участков и постановке на производство сложных изделий»

ПК-5 «Способен проводить оценку соответствия требованиям существующих систем и их аналогов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами построения и анализа простых имитационных и математических моделей, что позволяет достаточно полно и точно отражать свойства и поведение сложных конструктивных элементов современного технологического оборудования и машиностроения.

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 дифференцированного 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

Цель преподавания дисциплины обеспечивает привитие студентам навыков, связанных с основами построения и анализа простых имитационных и математических моделей, что позволяет достаточно полно и точно отражать свойства и поведение сложных конструктивных элементов современного технологического оборудования и машиностроения.

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 работы и управлять работами по организации деятельности производственных участков и постановке на производство сложных изделий	ПК-1.3.1 знать требования, предъявляемые к организации деятельности производственных участков и планированию производства ПК-1.У.1 уметь разрабатывать модели управления проектами и программами по организации и планированию производства
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен проводить оценку соответствия требованиям существующих систем и их аналогов	ПК-5.3.1 знать методы сбора, обработки и анализа результатов оценки готовых систем на соответствие требованиям существующих систем ПК-5.У.1 уметь проводить сопоставительный анализ существующих систем и их аналогов ПК-5.В.1 владеть навыками осуществления анализа соответствия требованиям существующих систем и их аналогов

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,
- «Математика. Математический анализ»,
- «Механика».

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

- «Основы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности».

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
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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 6					
Раздел 1. Вычислительные методы в расчетах на прочность Тема 1.1. Напряжения и деформации в твердом теле Тема 1.2. Основы построения физической модели Тема 1.3. Построение математической модели. Тема 1.4. Основные соотношения между напряжениями, деформацией и температурой Тема 1.5. Деформации и смещения.	5		14		15
Раздел 2. Типы конечных элементов Тема 2.1. Линейный упругий элемент. Матрица жесткости. Тема 2.2. Модели стержневых систем. Тема 2.3. Общие теоремы из прикладной механики Тема 2.4. Балочный элемент.	4		20		14
Раздел 3. Кручение прямолинейных стержней. Тема 3.1. Кручение осесимметричных стержней Тема 3.2. Аналогии Тема 3.3. Применение аналогий	3				14

Раздел 4. Математические модели оболочки и пластины					
Тема 4.1. Сферическая круговая и цилиндрическая оболочки	5				14
Тема 4.2. Деформация оболочек вращения					
Итого в семестре:	17		34		57
Итого	17	0	34	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
1	Раздел 1. Вычислительные методы в расчетах на прочность Тема 1.1. Напряжения и деформации в твердом теле Тема 1.2. Основы построения физической модели Тема 1.3. Построение математической модели. Тема 1.4. Основные соотношения между напряжениями, деформацией и температурой Тема 1.5. Деформации и смещения.
2	Раздел 2. Типы конечных элементов Тема 2.1. Линейный упругий элемент. Матрица жесткости. Тема 2.2. Модели стержневых систем. Тема 2.3. Общие теоремы из прикладной механики Тема 2.4. Балочный элемент.
3	Раздел 3. Кручение прямолинейных стержней. Тема 3.1. Кручение осесимметричных стержней Тема 3.2. Аналогии Тема 3.3. Применение аналогий
4	Раздел 4. Математические модели оболочки и пластины Тема 4.1. Сферическая круговая и цилиндрическая оболочки Тема 4.2. Деформация оболочек вращения

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 6				
1	Растяжение ступенчатого стержня	3		1
2	Матрица жесткости стержневого элемента	3		1
3	Тонкий четырехугольный элемент	4		1
4	Толстый четырехугольный элемент	3		1
5	Практическое применение метода конечных элементов в ANSYS	4		2
6	Методика работы с программой при решении статических прочностных задач в ANSYS	3		2
7	Плоский изгиб балки	4		2
8	Температурные напряжения	3		2
9	Плоские задачи	4		2
10	Пространственные задачи	3		2
Всего		34		

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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	50
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	3	3
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
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)
	<p>Буткарева, Н. Г. Компьютерное моделирование в прикладной механике : учебное пособие / Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 52 с. — ISBN 978-5-907054-52-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157092 (дата обращения: 08.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	
	<p>Красильников, А. З. Методы оптимизации в прикладной механике : учебное пособие / А. З. Красильников, Н. Р. Туркина. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 42 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157065 (дата обращения: 08.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	
	<p>Оконечников, А. С. Прочностные и динамические расчеты в программном комплексе ANSYS WORKBENCH : учебное пособие / А. С. Оконечников, С. Д. , Ф. Г. . — Москва : МАИ, 2021. — 101 с. — ISBN 978-5-4316-0805-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/207485 (дата обращения: 08.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	
	<p>Банщикова, И. А. Комплекс ANSYS: анализ устойчивости конструкций : учебное пособие / И. А. Банщикова, М. А. Леган, К. А. Матвеев. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 66 с. — ISBN 978-5-7782-3383-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118128 (дата обращения: 08.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	
	<p>Кротов, С. В. Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций и сооружений с применением ANSYS : учебное пособие / С. В.</p>	

Кротов. — Ростов-на-Дону : РГУПС, 2022. — 96 с. — ISBN 978-5-907494-01-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/261953 (дата обращения: 08.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
--	--

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
https://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система Лань

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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).	Фонд лекционных аудиторий ГУАП

2	Аудитории для проведения практических занятий – укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).	Фонд аудиторий ГУАП (ул. Гастелло 15, ауд. 24-12)
3	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.	Фонд аудиторий ГУАП (ул. Гастелло 15, ауд. 24-12)
4	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.	Фонд аудиторий ГУАП (ул. Гастелло 15, ауд. 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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Задачи.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.

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	Компоненты тензора напряжений удовлетворяют условию $\sigma_{21}/\sigma_{11} = \sigma_{23}/\sigma_{31} = \sigma_{22}/\sigma_{12}$. Является ли описываемое таким тензором напряженное состояние трехосным? Каким будет напряженное состояние, если кроме указанного условия справедливо соотношение $\sigma_{31}/\sigma_{21} = \sigma_{33}/\sigma_{32} = \sigma_{12}/\sigma_{22}$	ПК-1.3.1
2	Убедитесь, что для изотропного материала угловые деформации не зависят от нормальных напряжений, а продольные деформации не зависят от касательных напряжений.	ПК-1.У.1
3	Проведите подробный вывод формулы для объемной плотности потенциальной энергии деформации тела, материал которого обладает свойством линейной упругости.	ПК-5.3.1
4	Поясните выбор метода построения сетки для модели (задание)	ПК-5.У.1
5	Получить решение задачи о толстостенном цилиндре под внутренним давлением	ПК-5.В.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
	Круглая гладкая ось постоянного поперечного сечения диаметром $d=100\text{мм}$ нагружена изгибающим моментом $M=10000\text{ Нм}$. Если предел текучести материала $\sigma_T=200\text{Мпа}$, то ее запас прочности равен ... – 3 – 4 – 1,5 – 2	
	Предел текучести материала сварной конструкции $\sigma_T=210\text{Мпа}$. Если сварка автоматическая, то допускаемое напряжение для расчета на растяжение рекомендуется назначить ... – 140 МПа – 210 МПа – 280 МПа – 70 МПа	
	Сила прижатия колес фрикционной передачи увеличена в два раза. Напряжения в контакте изменятся так ... – увеличатся в 1,44 раза – увеличатся в 2 раза – не изменятся – уменьшатся в 1,44 раза	

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:

- представлена в п. 4.2

11.2. 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

Лабораторные работы по дисциплине «Имитационное моделирование физических и технологических процессов» проводятся в аудитории кафедры № 1 (ауд. 24-12). Для проведения лабораторных работ используются компьютеры с предустановленным ПО, позволяющие выполнять работы по имитационному моделированию по всем основным разделам дисциплины «Имитационное моделирование физических и технологических процессов».

Порядок проведения лабораторной работы:

1. Вводная часть

- получение обучающимся допуска к работе (устный опрос)
- получение обучающимся задания

– сообщение преподавателем указаний к работе (описание лабораторной установки, напоминание о порядке выполнения работы и исследуемых параметрах, показ способов выполнения отдельных операций, предупреждение о возможных ошибках)

2. Основная часть

– выполнение обучающимся поставленной задачи
– сообщение преподавателем (в случае необходимости) дополнительных указаний (повторный показ или разъяснение исполнительских действий)

3. Заключительная часть

В заключительной части студент должен продемонстрировать полученные результаты преподавателю.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать следующие разделы:

– цель лабораторной работы
– формулировка задания
– основная часть (должна содержать описание лабораторной установки, необходимые таблицы, графики, экспериментальные данные и результаты расчетов)
– вывод (описываются итоги работы, проводится анализ полученных результатов)

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе изложены в действующем стандарте ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления», который можно найти в Интернете на сайте ГУАП http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml

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).

В ходе выполнения самостоятельной работы обучающийся изучает теоретический материал дисциплины, решает типовые задачи и задания курсовой работы, размещенные в ИСО ГУАП: <http://pro.guap.ru/> <https://lms.guap.ru/>

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.

Текущий контроль успеваемости обучающихся проводится в соответствии с СТО ГУАП СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной

аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования».

По дисциплине «Прикладная механика» предусматриваются следующие возможные методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- устный опрос на занятиях;
- тестирование.

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:

– 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».

Вариантом промежуточной аттестации наряду с устным экзаменом по прикладной механике может быть письменное тестирование.

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