

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)  
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования

"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического  
приборостроения"

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

Ответственный за образовательную  
программу

старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«19» июня 2025 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст. преп.

(должность, уч. степень, звание)

19.06.2025

(подпись, дата)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«19» июня 2025 г, протокол № 10

И.о. зав. кафедрой № 2

д.ф.-м.н.

(уч. степень, звание)

19.06.2025

(подпись, дата)

Ю.В. Рождественский

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)

19.06.2025

(подпись, дата)

Н.В. Шустер

(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная механика»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	15.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Автоматизация технологических процессов и производств
Наименование направленности	Автоматизация технологических процессов и производств
Форма обучения	очная
Год приема	

## Аннотация

Дисциплина «Прикладная механика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленности «Автоматизация технологических процессов и производств. (ИФ)». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с предметной областью решения профессиональных задач расчета, проектирования и конструирования механических и электромеханических элементов и устройств технических объектов. Формирование базовых знаний по расчету, проектированию и конструированию механических и электромеханических элементов и устройств основано на изучении студентами основных понятий и законов механики в приложении к вопросам оптимального построения структурных и кинематических схем механизмов, расчета на прочность и жесткость деталей и узлов механизмов, оптимизации конструктивных параметров и проектирования механизмов.

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 экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Содержание дисциплины «Прикладная механика» составляют основные понятия и законы механики в приложении к вопросам оптимального построения структурных и кинематических схем механизмов, расчета на прочность и жесткость деталей и узлов механизмов, оптимизации конструктивных параметров и проектирования механических и электромеханических элементов и устройств технических объектов.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3.1 знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств УК-2.В.2 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и ограничений

## 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»;
- «Теоретическая механика».

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

- «Автоматизация технологических процессов и производств».

## 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
1	2	№4
3		
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	57	57
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Основные положения кинематического и силового анализа и синтеза механизмов Тема 1.1. Кинематика механизмов. Тема 1.2. Понятие о числе степеней свободы и степени подвижности механизма	8		2		15
Раздел 2. Оценка и обеспечение прочности и жесткости механических и электромеханических элементов и устройств Тема 2.1. Основные требования, предъявляемые к конструкциям деталей механизмов Тема 2.2. Виды деформаций и напряжений. Тема 2.3. Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций при осевом растяжении (сжатии)	9		9		15
Раздел 3. Типовые детали и узлы механизмов Тема 3.1. Валы и оси Тема 3.2. Трение в кинематических парах.	8		3		15
Раздел 4. Расчет и проектирование механических и электромеханических элементов и устройств Тема 4.1. Классификация механизмов технических объектов Тема 4.2. Фрикционные передачи и передачи с гибкой связью.	9		3		12

Итого в семестре:	34		17		57
Итого	34	0	17	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	<p>Основные положения кинематического и силового анализа и синтеза механизмов</p> <p>Кинематика механизмов: задание движения, скорости и ускорения точек звеньев. Понятие о числе степеней свободы и степени подвижности механизма. Формулы Чебышева и Малышева.</p>
2	<p>Оценка и обеспечение прочности и жесткости механических и электромеханических элементов и устройств</p> <p>Основные требования, предъявляемые к конструкциям деталей механизмов. Основные показатели надежности изделий. Механика материалов. Типовые расчетные модели элементов конструкций: стержень, пластина, мембрана, оболочка. Основные понятия оценки прочности и жесткости элементов конструкций. Устойчивость элементов конструкций. Силы внешние и внутренние. Моделирование напряженного и деформированного состояния элементов. Метод сечений. Метод сил. Геометрические характеристики сечений.</p> <p>Виды деформаций и напряжений. Понятие о тензоре напряжений. Методы определения деформаций элементов конструкций.</p> <p>Линейное (одноосное), плоское и объемное напряженные состояния. Обобщенный закон Гука.</p> <p>Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций при осевом растяжении (сжатии). Чистый сдвиг, как частный случай плоского напряженного состояния. Особенности расчета соединений деталей на сдвиг. Особенности работы элементов конструкций в условиях кручения и изгиба, расчеты на прочность и жесткость.</p>
3	<p>Типовые детали и узлы механизмов</p> <p>Валы и оси. Общие сведения и классификация. Конструкция валов и осей, расчеты на прочность и жесткость. Выбор материалов. Типовые соединения деталей.</p> <p>Трение в кинематических парах. Основы теории жидкостного трения.</p>
4	<p>Расчет и проектирование механических и электромеханических элементов и устройств</p> <p>Классификация механизмов технических объектов.</p> <p>Рекомендации к применению, исходя из требуемых показателей точности и надежности. Анализ точности механизмов. Методы повышения точности. Основные требования, предъявляемые при проектировании. Зубчатые передачи с неподвижными осями. Особенности проектирования, кинематические, силовые и</p>

	геометрические параметры. Червячные передачи. Особенности кинематического и силового расчета. Фрикционные передачи и передачи с гибкой связью. Основные характеристики. Механизмы преобразования движения: винтовые, кулачковые и стержневые. Особенности проектирования, кинематические, силовые и геометрические параметры.
--	--

#### 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					

#### 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 4				
1	Структурный анализ механизма	2		1
2	Определение механических характеристик материала при растяжении	3		2
3	Исследование деформации изгиба консольного стержня	3		2
4	Исследование трения в подшипниках качения	3		2
5	Исследование КПД винтовых механизмов	3		3
6	Исследование рабочих процессов ременных передач	3		4
Всего		17		

#### 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 4, час
1	2	3

Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	50
Курсовое проектирование (КП, КР)	0	0
Расчетно-графические задания (РГЗ)	0	0
Выполнение реферата (Р)	0	0
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	3	3
Домашнее задание (ДЗ)	0	0
Контрольные работы заочников (КРЗ)	0	0
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)
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2163960">https://znanium.ru/catalog/product/2163960.</a>	Соболев, А. Н. Теория механизмов и машин (проектирование и моделирование механизмов и их элементов) : учебник / А.Н. Соболев, А.Я. Некрасов, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2025. — 256 с. - ISBN 978-5-906818-44-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2163960">https://znanium.ru/catalog/product/2163960</a> . — Режим доступа: по подписке.	-
<a href="https://znanium.com/catalog/product/2103171">https://znanium.com/catalog/product/2103171</a>	Прикладная механика : учебник : в 2 частях. Часть 2. Основы структурного, кинематического и динамического анализа механизмов / А.Н. Соболев, А.Я. Некрасов, Ю.И. Бровкина, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2024. — 160 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-906818-57-7. - Текст : электронный. - URL:	-

	<a href="https://znanium.com/catalog/product/2103171">https://znanium.com/catalog/product/2103171</a> . – Режим доступа: по подписке.	
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2125630">https://znanium.ru/catalog/product/2125630</a>	Жуков, В. А. Конструктивная прочность. Конструкционные стали и сплавы : учебное пособие / В.А. Жуков. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 264 с. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbook_5ad4aad46cdeb2.05833429. - ISBN 978-5-16-012956-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/2125630">https://znanium.ru/catalog/product/2125630</a> . – Режим доступа: по подписке.	-

### 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="https://www.intuit.ru/">https://www.intuit.ru/</a>	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека
<a href="http://lib.guap.ru/">http://lib.guap.ru/</a>	Библиотека ГУАП
<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Электронно-библиотечная система Znanium
<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	Образовательная платформа Юрайт

### 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
1.	Microsoft Office Professional Plus
2.	Microsoft Windows 10 Professional
3.	Microsoft Visio
4.	Firefox
5.	Acrobat Reader DC
6.	Консультант Плюс
7.	7-Zip
8.	MATLAB
9.	Gnu/Linux (Ubuntu)
10.	OpenOffice
11.	LibreOffice

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	<p>Лаборатория прикладной математики и информационных технологий для занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы № 206</p> <p>Основное оборудование:            стол преподавателя – 1 шт.            столы ученические – 17 шт.            стулья – 35 шт.            доска маркерная – 1 шт.            тематические стенды – 11 шт.            Системный блок UNIVERSAL i3 D2 – 8 шт            Монитор ACER V173Dob – 8 шт            Проектор BENQ MW550 – 1 шт.            Экран для проектора Cactus Wallscreen CS-PSW-183x244 4:3            Экран SCREEN MEDIA APOLLO T200x200 – 1 шт.            Мышь Genius PS/2 – 8шт            Сетевой фильтр Defender ES – 1 шт.            Коммутатор 16 port – 1 шт.            Клавиатура Logitech USB – 8 шт            Ноутбук Acer Aspire E1-570G-53334G50Mnii.NX.MJ4ER.001 – 1 шт.</p>	206
2	<p>Помещения для организации самостоятельной работы № 111</p> <p>Библиотека, читальный зал:            Мебель;            WiFi с выходом в вычислительную сеть ИФ ГУАП и Интернет, обеспечивающий доступ в электронную информационно-образовательную среду организации и к подписным ресурсам: Электронно-библиотечные системы «ZNANIUM», «Юрайт», «Лань»;            Оборудованные места для самостоятельной работы, зонированные офисными перегородками – 6шт.            Системный блок UNIVERSAL i3 D2 -8 шт            Монитор ACER V173Dob - 8 шт            Клавиатура 8 - шт</p>	111

Мышь	Genius	PS/2	-	8	шт
МФУ	Kyocera	m2035dn	-	2	шт
Коммутатор 8 port -2 шт					

## 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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; 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
1	Конструкция валов и осей, расчеты на прочность и жесткость. Выбор материалов	УК-2.3.1
2	Типовые соединения деталей. Конструкции, особенности применения.	УК-2.3.1
3	Муфты электромеханических и механических приводов. Критерии выбора и расчета.	УК-2.3.1
4	Трение в кинематических парах (сухое и жидкостное).	УК-2.3.1
5	Выбор материала деталей подшипниковых узлов. Расчет на прочность элементов конструкции. Назначение и виды смазок подшипников качения.	УК-2.3.1
6	Влияние технологических и конструктивных факторов на собственную вибрацию и резонансные режимы работы механизмов.	УК-2.У.1
7	Подшипники скольжения, выбор материала, расчет на прочность конструкции подшипниковых узлов.	УК-2.У.1
8	Цилиндрические передачи (прямозубые и косозубые). Особенности кинематического и силового расчета. Расчет геометрических параметров.	УК-2.У.1
9	Червячные передачи. Особенности кинематического и силового расчета. Расчет геометрических параметров.	УК-2.У.1
10	Конические передачи. Особенности кинематического и силового расчета. Расчет геометрических параметров.	УК-2.У.1
11	Анализ точности зубчатых передач. Методы повышения точности.	УК-2.У.1
12	Условия эксплуатации механизмов. Основные требования, предъявляемые к конструкциям деталей механизмов.	УК-2.У.3
13	Надежность механизмов. Основные показатели надежности изделий.	УК-2.У.3
14	Типовые конструкции зубчатых колес. Расчет геометрических параметров зубчатых колес.	УК-2.У.3
15	Расчет на прочность модуля зубчатой передачи (цилиндрической и конической).	УК-2.У.3
16	Фрикционные передачи и передачи с гибкой связью. Основные характеристики. Кинематические, силовые и геометрические параметры.	УК-2.В.2
17	Винтовые механизмы. Особенности проектирования. Основные характеристики. Кинематические, силовые и геометрические параметры.	УК-2.В.2
18	Простейшие схемы планетарных механизмов, образование сложных редукторов силового привода. Особенности проектирования.	УК-2.В.2
19	Обобщенные алгоритмы проектирования механизмов привода.	УК-2.В.2
20	Выбор материала деталей подшипниковых узлов. Расчет на прочность элементов конструкции. Назначение и виды смазок подшипников качения.	УК-2.В.2

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Что является основной задачей динамики? а) определение сил, действующих на тело. б) изучение движения тел без учёта причин, вызывающих это движение. в) определение реакций опор. г) изучение взаимодействия тел.	УК-2						
2	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Какие из перечисленных сил являются потенциальными? а) сила тяжести. б) сила упругости. в) сила трения. г) сила архимеда.	УК-2						
3	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце Соответствие между законами Ньютона и их формулировками:	УК-2						
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>1) Первый закон Ньютона</td> <td>а) Существуют такие системы отсчёта, называемые инерциальными, в которых материальная точка сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока внешние воздействия не изменят этого состояния</td> </tr> <tr> <td>2) Второй закон Ньютона</td> <td>б) Сила, действующая на тело, равна произведению массы тела на сообщаемое этой силой ускорение: <math>F=ma</math></td> </tr> <tr> <td>3) Третий закон Ньютона</td> <td>в) Силы, с которыми два тела действуют друг на друга, равны по модулю и направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны.</td> </tr> </tbody> </table>	1) Первый закон Ньютона	а) Существуют такие системы отсчёта, называемые инерциальными, в которых материальная точка сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока внешние воздействия не изменят этого состояния	2) Второй закон Ньютона	б) Сила, действующая на тело, равна произведению массы тела на сообщаемое этой силой ускорение: $F=ma$	3) Третий закон Ньютона	в) Силы, с которыми два тела действуют друг на друга, равны по модулю и направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны.	
1) Первый закон Ньютона	а) Существуют такие системы отсчёта, называемые инерциальными, в которых материальная точка сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока внешние воздействия не изменят этого состояния							
2) Второй закон Ньютона	б) Сила, действующая на тело, равна произведению массы тела на сообщаемое этой силой ускорение: $F=ma$							
3) Третий закон Ньютона	в) Силы, с которыми два тела действуют друг на друга, равны по модулю и направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны.							
4	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо	УК-2						

	<p>Расположите этапы решения задачи на определение центра тяжести тела в правильной последовательности:</p> <p>а) разбиение тела на простые фигуры.  б) определение координат центров тяжести простых фигур.  в) вычисление координат центра тяжести всего тела.  г) построение чертежа тела.</p>					
5	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p> <p>Какие силы действуют на тело, находящееся в состоянии покоя?</p> <p>а) только сила тяжести.  б) только сила упругости.  в) только сила трения.  г) ни одна из перечисленных сил.</p>	УК-2				
6	<p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p> <p>Какие из перечисленных величин характеризуют вращательное движение тела?</p> <p>а) угловая скорость.  б) угловое ускорение.  в) момент силы.  г) момент инерции.</p>	УК-2				
7	<p>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце</p> <p>Соотнесите термины с их определениями:</p> <table border="1" data-bbox="359 996 1276 1164"> <tr> <td>1) раздел механики, изучающий законы движения материальных тел под действием сил</td> <td>а) кинематика</td> </tr> <tr> <td>2) раздел механики, изучающий геометрические свойства движения материальных тел без учёта масс и действующих сил</td> <td>б) динамика</td> </tr> </table>	1) раздел механики, изучающий законы движения материальных тел под действием сил	а) кинематика	2) раздел механики, изучающий геометрические свойства движения материальных тел без учёта масс и действующих сил	б) динамика	УК-2
1) раздел механики, изучающий законы движения материальных тел под действием сил	а) кинематика					
2) раздел механики, изучающий геометрические свойства движения материальных тел без учёта масс и действующих сил	б) динамика					
8	<p>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p>Установите последовательность построения эпюр для решения задач на растяжение-сжатие:</p> <p>1 Определить нормальные напряжения <math>\sigma</math>,  2 Найти продольную силу <math>N</math>,  3 Разбить брус на участки,  4 Построить эпюру продольных сил,  5 Построить эпюру нормальных напряжений</p>	УК-2				
9	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Когда расстояние между двумя точками тела остается неизменным его называют?</p>	УК-2				
10	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Что такое центр масс механической системы?</p> <p>а) точка, в которой сосредоточена вся масса системы.  б) точка, в которой сосредоточены все внешние силы, действующие на систему.  в) точка, в которой сосредоточена вся кинетическая энергия системы.  г) точка, в которой сосредоточены все внутренние силы, действующие на систему.</p>	УК-2				
11	<p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p> <p>Какие из перечисленных законов сохранения, выполняются в механических системах?</p> <p>а) закон сохранения энергии.</p>	УК-2				

	б) закон сохранения импульса. в) закон сохранения момента импульса. г) закон сохранения массы.							
12	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце Соотнесите величины с их единицами измерения в системе СИ: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">а) перемещение</td> <td>метр в секунду (м/с)</td> </tr> <tr> <td>б) скорость</td> <td>метр (м)</td> </tr> <tr> <td>в) ускорение</td> <td>метр в секунду в квадрате (м/с<sup>2</sup>)</td> </tr> </table>	а) перемещение	метр в секунду (м/с)	б) скорость	метр (м)	в) ускорение	метр в секунду в квадрате (м/с <sup>2</sup> )	УК-2
а) перемещение	метр в секунду (м/с)							
б) скорость	метр (м)							
в) ускорение	метр в секунду в квадрате (м/с <sup>2</sup> )							
13	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Расположите в порядке увеличения сложности следующие задачи статики: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) определение центра тяжести тела.</li> <li>б) определение момента силы относительно точки.</li> <li>в) определение условия равновесия тела под действием системы сил.</li> <li>г) определение устойчивости равновесия тела.</li> </ul>	УК-2						
14	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Материальной точкой называется?	УК-2						
15	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Что такое момент силы относительно точки? <ul style="list-style-type: none"> <li>а) произведение силы на плечо.</li> <li>б) произведение массы тела на его угловую скорость.</li> <li>в) произведение массы тела на его ускорение.</li> <li>г) произведение силы на расстояние, пройденное телом под действием этой силы.</li> </ul>	УК-2						
16	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов Какие из перечисленных величин характеризуют вращательное движение тела? <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Перемещение.</li> <li>б) Угловая скорость.</li> <li>в) Скорость.</li> <li>г) Ускорение.</li> </ul>	УК-2						
17	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце Соотнесите виды сил с их примерами: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">а) гравитационные силы</td> <td>1) сила тяжести</td> </tr> <tr> <td>б) электромагнитные силы</td> <td>2) сила упругости</td> </tr> <tr> <td>в) ядерные силы</td> <td>3) сила трения</td> </tr> </table>	а) гравитационные силы	1) сила тяжести	б) электромагнитные силы	2) сила упругости	в) ядерные силы	3) сила трения	УК-2
а) гравитационные силы	1) сила тяжести							
б) электромагнитные силы	2) сила упругости							
в) ядерные силы	3) сила трения							
18	Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо. Расположите в порядке увеличения сложности следующие задачи динамики: <ul style="list-style-type: none"> <li>а) определение силы тяжести, действующей на тело.</li> <li>б) определение работы силы тяжести при перемещении тела.</li> <li>в) определение кинетической энергии тела.</li> <li>г) определение момента инерции тела.</li> </ul>	УК-2						
19	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Что называется равномерным движением?	УК-2						
20	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Какую точку принимают за центр моментов при определении реакций опор?	УК-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.

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.

Выделяются следующие виды лекций:

- Вводная лекция

Вводная лекция к дисциплине знакомит обучающихся с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе дисциплин. В ходе такой лекции связывается теоретический и практический материал с практикой будущей работы, рассказывается общая методика работы над курсом, предлагаются литературные источники, помогающие усвоению материала дисциплины и освоению компетенций, ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, определяется форма текущего контроля и промежуточной аттестации.

Вводная лекция к разделу. Аналогично вводной лекции к дисциплине раскрывает ряд вопросов, но связанных не с дисциплиной в целом, а с тематикой конкретного раздела.

- Обзорная лекция

Проводится с целью систематизации знаний на более высоком уровне, рассмотрения особо трудных вопросов дисциплины.

- Проблемная лекция

На данной лекции новое знание вводится как неизвестное, которое необходимо "открыть". В рамках лекции создается проблемная ситуация, которую обучающие решают поэтапно с подсказками и помощью преподавателя.

- Лекция вдвоем

Эта разновидность лекции является продолжением и развитием проблемного изложения материала в диалоге двух преподавателей. Здесь моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя специалистами.

- Лекция с заранее запланированными ошибками

Данная лекция призвана активизировать внимание студентов, развивать их мыслительную деятельность, формировать умение выступать в роли экспертов.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы заложить в лекцию определенное количество ошибок содержательного, методического, поведенческого характера. Подбираются наиболее типичные ошибки, которые обычно не выпячиваются, а как бы затушевываются. Задача студентов состоит в том, чтобы по ходу лекции отмечать ошибки, фиксировать и называть их в конце.

- Лекция-пресс-конференция

Преподаватель просит студентов задавать письменно вопросы по данной теме. В течение двух-трех минут студенты формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают преподавателю, который в течение трех-пяти минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формируются ответы.

- Лекция-консультация

Материал излагается в виде вопросов и ответов или вопросов, ответов и дискуссий.

Структура предоставления лекционного материала:

- Вводная часть лекции

Первое представление о лекции содержится уже в формулировке темы. Она должна быть краткой, выражать суть основной идеи, быть привлекательной по форме. Целесообразно здесь сказать на значение этой темы для последующего усвоения знаний и развития личности студентов, для будущей профессиональной деятельности. Далее можно сообщить цели лекции и ее план. Желательно сориентировать слушателей на последующий контроль знаний, полезно указать на связь нового материала с пройденным и предыдущим. Темп изложения этой части лекции, как правило, должен быть выше темпа изложения основного, что заставляет студентов психологически собраться и сосредоточиться. Вводная часть лекции обычно занимает 5-7 минут.

- Основная часть лекции

Переходу к изложению первого вопроса, как правило, должна предшествовать пауза. В это время лектор может проверить, все ли слушатели готовы к восприятию лекции (позы, выражения лиц, разговоры). Заметив студентов, не готовых к восприятию, опытные преподаватели произносят краткую мобилизующую фразу, останавливают взгляд на нерадивых, реже - называют фамилию, имя и не тратят время на длительные замечания.

Для того чтобы преодолеть потенциальную пассивность слушателей, необходимо всеми возможными способами придать лекции проблемный характер, побуждая слушателей к самостоятельной познавательной активности и творчеству.

К таким активным средствам можно отнести:

- обращение к студентам с вопросами, уточняющими понимание основных идей и фактов темы;
- организацию мини-столкновений различных точек зрения по выдвинутым преподавателем положениям;
- постановку вопросов, задач с множественностью решений и др.;

- индивидуальный стиль изложения материала;
- обеспечение обратной связи.
- Заключение

В процессе чтения лекции преподаватель должен позаботиться о ее завершении. Рассчитать время, а не прерывать лекцию на полуслове. Обычно для заключения материала бывает достаточно 5-7 минут. Завершая лекцию, преподаватель отвечает на вопросы слушателей, подводит итог, дает методические указания к самостоятельной работе, комментирует предлагаемую литературу. Заканчивать лекцию нужно конструктивно по содержанию и положительно по эмоциональному настрою. Студенты должны уйти заинтересованными, заинтригованными, желающими опробовать завтра же предложения лектора, а также в хорошем настроении и активном тоне.

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.

Задания и требования к лабораторным работам размещены в Личном кабинете ГУАП в разделе дисциплины.

Структура и форма отчета о лабораторной работе.

Отчет о лабораторной работе сдается в электронном виде (документ Word, документ PDF) через Личный кабинет ГУАП. Отчет к лабораторной работе содержит следующие элементы:

- титульный лист с названием дисциплины, номером и названием лабораторной работы;
- цели и задачи работы;
- приборы и реактивы (при необходимости);
- задание;
- ход работы (при необходимости);
- контрольные примеры (при необходимости);
- выводы;

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе.

– Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А. Сорокин. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 32 с.

– Общие требования и рекомендации по выполнению письменных работ : методические указания (с изменениями от 09.01.2019) [Электронный ресурс] / Ивангородский филиал С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. А. А.

### 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.

### 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.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению тестирования.

Использование тестовых заданий возможно как при текущем контроле, так и при проведении промежуточной аттестации. Тесты могут проводиться как в письменной форме, так и с использованием электронных средств обучения.

Можно выделить основные уровни теста, в которых проверка возрастает от контроля знаний (индикатор достижения компетенции - "знать") до применения навыков при решении типовых и нетиповых задач ((индикаторы достижения компетенции - "уметь" и "владеть")):

- Первый уровень - узнавание ранее изученного материала;
- Второй уровень - репродуктивный - в заданиях не содержится материала для ответа или же его извлечение требует не только запоминания материала, но и его понимания (подстановка, конструктивный тест, типовая задача);
- Третий уровень - нетиповые задачи повышенной сложности, для которых требуется самостоятельное нахождение методов решения;
- Смешанный - использование элементов всех трех уровней для проверки разных индикаторов достижения компетенций.

Критерии оценки тестовых работ базируются на 100-бальной шкале согласно МДО ГУАП. СМК 2.77 "Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП" (допустимо применение любого количественного показателя оценки с приведением его к 100-процентной шкале):

- менее 55 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);
- от 55 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);
- от 70 до 84 - "зачтено" или "хорошо" (4);
- от 85 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзамен проводится в письменной форме в виде теста.

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации экзамен проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

Выполнение обучающимся лабораторных работ не в полном объеме может привести к понижению оценки за дисциплину из-за низкого уровня освоения компетенций:

- выполнение менее 75% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 1 балл;
- выполнение менее 50% лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 2 балла;
- невыполнение лабораторных работ - понижение максимальной оценки на 3 балла.

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