

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

МиКМ

проф. А.В. Ковалев

16.06.2021.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.36 Методика преподавания математики и механики

1. Код и наименование направления подготовки: 01.03.03 Механика и математическое моделирование

2. Профиль подготовки: Компьютерный инжиниринг в механике сплошных сред

3. Квалификация выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Механики и компьютерного моделирования

6. Составители программы:

Малыгина Юлия Владимировна, преподаватель, факультет ПММ, кафедра МиКМ
Ковалев Алексей Викторович, доктор физ-мат. наук, профессор, факультет ПММ, кафедра МиКМ

7. Рекомендована: НМС факультета ПММ протокол №10 от 15.06.2021.

8. Учебный год: 2024 - 2025

Семестр: 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Ознакомление студентов с историей механики как науки, с фундаментальными законами природы и общества, составляющих основу современных наук, которые являются результатом обобщения отдельных закономерностей различных дисциплин.

Задачи учебной дисциплины: Задачей дисциплины является демонстрация студентам реальных вариантов использования теоретических и экспериментальных знаний по механическим дисциплинам, читаемых по направлению механика и математическое моделирование, а также формирование навыков подготовки публичного выступления, основанного на полученных знаниях.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Учебная дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-5	Способен использовать методы физического моделирования и современное экспериментальное оборудование в профессиональной деятельности	ОПК-5.1	Может грамотно подготовить публичное выступление, основанное на знаниях в сфере математики и механики	Знать: основные понятия, идеи, методы, законы механики. Уметь: сформулировать поставленную задачу на научном языке механики, обосновать выбор метода её решения, самостоятельно осуществлять поиск специальной литературы и анализировать её, изложить в устной и письменной форме формулировку математической задачи, соответствующей изучаемому механическому процессу, и метод её решения. Владеть: научной терминологией механики, методами построения математических моделей и их исследования.
		ОПК-5.2	Использует в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере математики и механики	Знать: современную концепцию, структуру научного сообщения Уметь: логически верно подготовить и представить публичное сообщение Владеть: современной методологией, основанной на знаниях в сфере математики и механики, принятой в публичных выступлениях
		ОПК-5.3	Популярно и доступно излагает научные основы знаний в сфере механики и математического моделирования для аудитории различного уровня	Знать: основные методики построения задач механики деформируемого твердого тела Уметь: применять методы решения проблемных ситуаций и проблем Владеть: современными методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний механики деформируемого твердого тела, фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 2/72.

Форма промежуточной аттестации: зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
		По семестрам

		Всего	2
Аудиторные занятия		32	32
в том числе:	лекции	16	16
	практические	16	16
	лабораторные	0	0
Самостоятельная работа		40	40
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет	
Итого:		72	72

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.	Механика в Античности	Система Аристотеля. Механика Архимеда	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
2.	Механика Средневековья и Возрождения	Общая характеристика эпохи. Механика на средневековом Востоке. Европейская механика в эпоху позднего Средневековья и Возрождения. Парижская и Оксфордская школы.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
3.	Механика XVII в. Небесная механика. Механика Галилея.	Научная революция XVI—XVII вв. Кризис теоретической астрономии.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
4.	Развитие механики в XVII в.	Картезианская картина мира. Представление о свете.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
5.	Механика Ньютона. Развитие механики в конце XVII в. – начале XVIII в.	Развитие статики в конце XVII — начале XVIII в.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
6.	Механика XVIII в.	Гидродинамика Д. Бернулли.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
7.	Развитие механики твердого тела и теории колебаний в XVIII в.	Механика твердого тела. Исследования Л. Эйлера	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
8.	Основные принципы механики в XVIII в.	Принцип Даламбера. Принцип возможных перемещений. Принцип наименьшего действия.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
9.	Основные направления механики в XIX в.	Промышленный переворот конца XVIII—XIX в.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272

			rse/view.php?id=8272
10.	Развитие основных методов механики в XIX в. Теория движения твердых тел и теория устойчивости.	Развитие методов интегрирования основных уравнений динамики. Геометрические методы в механике. «Начала статики» Л. Пуансо. Исследование относительного движения (Г. Кориолис). Маятник Фуко.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
11.	Развитие гидромеханики в XIX веке.	Развитие гидромеханики идеальной жидкости.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
12.	Развитие теории упругости в XIX веке.	Понятие о напряженном состоянии.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
13.	Механика конца XIX – начала XX веков.	Механика тел переменной массы	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
14.	Механика XX в. – начала XXI в.	Газовая динамика, теория пограничного слоя, механика гироскопов, нелинейная динамика, теория динамических систем	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272

2. Практические занятия

1.	Механика в Античности	Представление о сложном движении: кинематические схемы Евдокса, Гиппарха и Птолемея. Геоцентрическая система мира. Механика поздней античности.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
2.	Механика Средневековья и Возрождения	Леонардо да Винчи как механик. Итальянская натурфилософия.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
3.	Механика XVII в. Небесная механика. Механика Галилея.	Развитие гелиоцентрической теории в трудах И. Кеплера и Г. Галилея. Механика Галилея.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
4.	Развитие механики в XVII в.	Механика Гюйгенса.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
5.	Механика Ньютона. Развитие механики в конце XVII в. – начале XVIII в.	Переписка с Робертом Гуком относительно траектории падающего тела и история возникновения «Математических начал натуральной философии».	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
6.	Механика XVIII в.	Освоение и дальнейшая разработка наследия Ньютона. Век Эйлера.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
7.	Развитие механики твердого тела и теории колебаний в XVIII в.	Механика колебаний. Исследование колебаний струны	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
8.	Основные принципы механики в XVIII в.	Развитие небесной механики после Ньютона.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272

9.	Основные направления механики в XIX в.	Принцип наименьшего принуждения (К.Ф. Гаусс); принцип наименьшей кривизны (Г. Герц).	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
10.	Развитие основных методов механики в XIX в. Теория движения твердых тел и теория устойчивости.	Теория движения твердых тел. Проблемы устойчивости равновесия и движения.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
11.	Развитие гидромеханики в XIX веке.	Вывод уравнений Навье — Стокса на основе корпускулярной модели жидкости и на основе континуальной модели.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
12.	Развитие теории упругости в XIX веке.	Упругий эфир как важное понятие физики XIX в.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
13.	Механика конца XIX – начала XX веков.	Аэродинамика. Теория воздухоплавания.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272
14.	Механика XX в. – начала XXI в.	Релятивистская механика. Понятие о квантовой механике. Механика и освоение космического пространства.	Методика преподавания математики и механики, https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=8272

13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практические	Самостоятельная работа	Всего
1.	Механика в Античности	1		3	4
2.	Механика Средневековья и Возрождения	1	1	3	5
3.	Механика XVII в. Небесная механика. Механика Галилея.		1	4	5
4.	Развитие механики в XVII в.	1		4	5
5.	Механика Ньютона. Развитие механики в конце XVII в. – начале XVIII в.	1	1	4	6
6.	Механика XVIII в.	1	1	3	5
7.	Развитие механики твердого тела и теории колебаний в XVIII в.		1	4	5
8.	Основные принципы механики в XVIII в.	1	1	4	6
9.	Основные направления механики в XIX в.	1		4	5
10.	Развитие основных методов механики в XIX в. Теория движения твердых тел и теория устойчивости.		1	4	5
11.	Развитие гидромеханики в XIX веке.	1		3	4
12.	Развитие теории упругости в XIX веке.	1	1	4	6
13.	Механика конца XIX – начала XX веков.		1	4	5

14.	Механика XX в. – начала XXI в.	1	1	4	6
	Итого	10	10	52	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины «Методика преподавания математики и механики» включает лекционные занятия, практические занятия и самостоятельную работу обучающихся.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых дискуссионных вопросов, поднимаемых в механике, ключевых принципов, базовых понятий, стандартов и методологий.

Практические занятия предназначены для формирования умений и навыков, закрепленных компетенций по ОПОП. Они организуются в виде работы на семинарах, выполнение реферата.

Самостоятельная работа студентов включает в себя проработку учебного материала лекций, разбор заданий для семинара, подготовку реферата.

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется подробно конспектировать лекционный материал, просматривать основную и дополнительную литературу по соответствующей теме, чтобы систематизировать изучаемый материал.

Промежуточная аттестация. В течение семестра обучающимся предлагается выполнить задания на семинарах. К промежуточной аттестации, проводимой на последнем занятии, представляется реферат.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения следует выполнять все указания преподавателя по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

Для организации самостоятельной работы или проведения занятий с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения разработан ЗУМК «Методика преподавания математики и механики», размещенный на платформе электронного университета ВГУ <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6153>.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Элементы классической и релятивистской механики : учебное пособие : [16+] / сост. В. Я. Чечуев, С. В. Викулов, Л. А. Митина. – Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2012. – 123 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230500 (дата обращения: 09.11.2021). – Текст : электронный.
2	Крамаренко, Н. В. Методы подобия в механике: анализ уравнений : учебное пособие : [16+] / Н. В. Крамаренко ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 124 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575480 (дата обращения: 09.11.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3570-0. – Текст : электронный.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Расовский, М. История физики XX века : учебное пособие / М. Расовский, А. Русинов. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014. – 182 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330568 (дата обращения: 10.11.2021). – Текст : электронный.
4	Элементы классической и релятивистской механики : учебное пособие : [16+] / сост. В. Я. Чечуев

	ев, С. В. Викулов, И. М. Дзю. – Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2012. – 123 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230499 (дата обращения: 10.11.2021). – Текст : электронный.
--	--

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
5	Электронная библиотека ВГУ www.lib.vsu.ru
6	«Университетская библиотека online» https://biblioclub.lib.vsu.ru/
7	ЭБС «Лань» https://lanbook.lib.vsu.ru/
8	ЭБС «Консультант студента» МедФарм https://studmedlib.lib.vsu.ru/
9	ЭБ «Mylibrary» https://mylibrary.lib.vsu.ru/Home.aspx
10	<i>Методика преподавания математики и механики / Ю.В. Малыгина. — Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». — Режим доступа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6153</i>

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающегося должна включать подготовку к практическим занятиям, работа над рефератом, темы которого приведены в п.20, и подготовку к промежуточной аттестации.

Для обеспечения самостоятельной работы студентов в электронном курсе дисциплины на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» сформирован учебно-методический комплекс, который включает в себя: программу курса, учебные пособия и справочные материалы, методические указания по выполнению заданий. Студенты получают доступ к данным материалам на первом занятии по дисциплине.

Указанные в учебно-методическом комплексе учебные пособия и справочные материалы, приведены в таблице ниже:

№ п/п	Источник
1	Григорьян, А. Т. Популярные беседы о механике / А. Т. Григорьян ; Академия наук СССР. – Москва : Наука, 1965. – 191 с. : ил. – (Научно-популярная). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=607329 (дата обращения: 11.11.2021). – Текст : электронный.
2	Онлайн-курс, размещенный на LMS-платформе edu.vsu.ru: «Методика преподавания математики и механики» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6153

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение:

При реализации дисциплины могут проводиться различные типы лекций (вводная, обзорная и т.д.), применяться дистанционные образовательные технологии в части освоения лекционного материала, самостоятельной работы по дисциплине или отдельным ее разделам.

При реализации дисциплины используются следующие образовательные технологии: логическое построение дисциплины, обозначение теоретического и практического компонентов в учебном материале. Применяются разные типы лекций (вводная, обзорная, информационная, проблемная).

Информационные технологии для реализации учебной дисциплины:

- технологии синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателя посредством служб (сервисов) по пересылке и получению электронных сообщений, в том числе, по сети Интернет а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.;

- сервис электронной почты для оперативной связи преподавателя и студентов.

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, для организации самостоятельной работы обучающихся

используется онлайн-курс, размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория должна быть оборудована учебной мебелью, компьютером, мультимедийным оборудованием (проектор, экран, средства звуковоспроизведения), допускается переносное оборудование. Практические занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной учебной мебелью и персональными компьютерами с доступом в сеть Интернет (компьютерные классы, студии), мультимедийным оборудованием (мультимедийный проектор, экран, средства звуковоспроизведения). Число рабочих мест в аудитории должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере.

Для самостоятельной работы необходимы компьютерные классы, помещения, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет.

Программное обеспечение: ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Chrome, Яндекс.Браузер, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, МойОфис, LibreOffice).

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Механика в Античности	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Семинар
2	Механика Средневековья и Возрождения	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Семинар
3	Механика XVII в. Небесная механика. Механика Галилея.	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Семинар
4	Развитие механики в XVII в.	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Семинар
5	Механика Ньютона. Развитие механики в конце XVII в. – начале XVIII в.	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Семинар
6	Механика XVIII в.	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Семинар
7	Развитие механики твердого тела и теории колебаний в XVIII в.	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Семинар
8	Основные принципы механики в XVIII в.	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Семинар
9	Основные направления механики в XIX в.	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Семинар
10	Развитие основных методов механики в XIX в. Теория движения твердых тел и теория устойчивости.	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Семинар

11	Развитие гидромеханики в XIX веке.	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Семинар
12	Развитие теории упругости в XIX веке.	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Семинар
13	Механика конца XIX – начала XX веков.	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Семинар
14	Механика XX в. – начала XXI в.	ОПК-5	ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Семинар
Промежуточная аттестация форма контроля - зачет				Реферат

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Семинарские задания

Примерные задания для семинара:
Развитие гидромеханики в XIX веке.

Развитие гидромеханики идеальной жидкости. Г. Гельмгольц и новые направления в гидромеханике. Методы теории аналитических функций в исследованиях движения жидкости. Неустановившиеся движения жидкости. Теория волн. Гидромеханика вязкой жидкости.

Вывод уравнений Навье — Стокса на основе корпускулярной модели жидкости и на основе континуальной модели. Теория гидродинамической смазки. Режимы течения жидкости. Теория движения жидкости в пористых средах.

Критерии оценки по семинарам

Оценка	Критерии оценок
Зачтено	Активность, умение выделить главную мысль, беседы на семинаре
Незачтено	Неумение выделить главную мысль, пассивное участие на семинаре

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Реферат

Темы рефератов:

1. Проблема актуальной бесконечности. Парадоксы Зенона.
2. Понятие движения в физике Аристотеля.
3. Прикладная и теоретическая механика в Александрии: Евклид, Архимед, Ктесибий, Герон и Папп.
4. Механика и математика в трактатах Архимеда. Их роль и значение при решении теоретических проблем в Средние века и эпоху Возрождения.
5. Архимедовская традиция в творчестве Галилея.
6. Простые машины и «Механические проблемы» Псевдо-Аристотеля (атрибуция, распространение и влияние на арабскую и западноевропейскую культуры Средневековья).

7. Механика и метафизика в средневековом арабском естествознании.
8. Арабская механика в эпоху переводов (XI—XII вв.).
9. Механика и натурфилософия итальянского Возрождения.
10. Переход от качественных к количественным характеристикам в механике XIV в.
11. Представление о насильтственном движении в физике Аристотеля. Его критика Иоанном Филопоном и Томасом Брадвардином.
12. Развитие теоретических представлений об импетусе и понятие инерции.
13. Проблемы движения снаряда в эпоху Античности, Средневековья и Возрождения.
14. Оксфордская и Парижская школы средневековой механики.
15. Открытие законов небесной механики от Кеплера до Лапласа.
16. Галилей о «двух новых науках».
17. Представление о плавании тел в эпоху Античности и в Новое время.
18. История исследований движения свободно падающего тела и движения тела, брошенного под углом к горизонту.
19. Проблема существования вакуума в истории механики.
20. Часы и маятник: проблемы изохронности колебаний, создание хронометра.
21. Закон всемирного тяготения. Переписка И. Ньютона и Р. Гука.
22. Теория фигуры Земли от Ньютона до Клеро.
23. Понятия движения и покоя в механике Нового времени (Галилей, Декарт, Ньютон).
24. Изгиб балки. Анализ проблемы у Галилея, Лейбница, Мариотта, Вариньона, Я. Бернулли и Кулона.
25. Анализ бесконечно малых как новый язык механики.
26. Уравнения движения в дифференциальной форме у Ньютона, Лейбница, Эйлера и Лагранжа.
27. Аналитическая механика после Ньютона. Проблемы, связанные с постановкой новых задач, и пути их решения.
28. Исследования по теории колебаний струны.
29. Исследования по теории колебаний упругого стержня и мембранны.
30. Теория движения тел переменной массы и ее роль в развитии космонавтики.
31. История создания теории подъемной силы крыла в работах Жуковского, Купы и Чаплыгина.
32. Механический эфир как основное понятие в решении задач физики XIX в.
33. Кинематические модели движения планет от Евдокса до Птолемея.

Реферат предоставляется в распечатанном виде и подлежит защите.

Оценка	Критерии оценок
Зачтено	Полное, подробное, логические верно построенное изложение по выбранной теме. Даны исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы. Активная работа на семинарах в течение семестра.
Незачтено	Отсутствие реферата по выбранной теме. Не достаточная работа на семинарах в течение семестра.