

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Учебно-научный институт радиоэлектроники и информационных
технологий (ИРИТ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ А.В. Мякинков

подпись

ФИО

“ 10 ” 06 _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.5 Асимптотические методы в механике

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

(код и направление подготовки, специальности)

Направленность: Математическое моделирование

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки _____ 2021 _____

Выпускающие кафедры _____ ПМ _____
аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик _____ ПМ _____
аббревиатура кафедры

Объем дисциплины _____ 108 /3 _____
часов/з.е

Промежуточная аттестация _____ зачет _____
экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик(и): Орлов Ю.Ф., д.ф.-м.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2021

Рецензент : Ерофеева Л.Н., к.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой «Высшая математика» НГТУ им. Р.Е. Алексеева

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«03» 06 2021г

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 10 января 2018 года № 13, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 03.12.2020 №4.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 4.06.2021 № 9/1.

Зав. кафедрой д.ф.-м.н, профессор А .А. Куркин

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИРИТ.
Протокол от 10.06.2021 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 01.04.02-П-16
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО.....	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	ЮШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕД
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	136
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	146
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	180
13. ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ.....	23
14. РЕЦЕНЗИЯ.....	26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью (целями) освоения дисциплины является:

Данная дисциплина готовит к решению профессиональной задачи по научно-исследовательскому виду деятельности (основной):

- знать основные понятия теории возмущения,
- знать основные приёмы асимптотического анализа задач механики,
- владеть методикой анализа предельной корректности математической модели; навыками установления типа возмущения задачи; навыками выбора предельной модели и шкалы сравнения.

Данная дисциплина готовит к решению профессиональной задачи по научно-исследовательскому виду деятельности (основной).

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

получение и использование навыков установления некорректности задачи, умение выбирать метод регуляризации для её решения, владеть методами выбора приближённого решения задачи из решений, найденных численными методами регуляризации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.В.ОД.5 Асимптотические методы в механике включена в перечень базовой части по выбору, направленной на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: математический анализ, функциональный анализ, уравнений математической физики, теории дифференциальных и интегральных уравнений.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении широкого спектра задач механики и прикладной математики..

Рабочая программа дисциплины «Асимптотические методы в механике» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Распределение по курсам / семестрам			
	1 курс		2 курс	
	1	2	3	4

Элементы теории обобщённых функций и гармонический анализ				
Асимптотические методы в механике				
Применение вейвлетов в математическом моделировании				
Математическое моделирование систем управления				
Математическое моделирование акустических полей в океане				
Специальные главы теории операторов монотонного типа				
Прикладные методы в теории самоорганизующихся систем				
Некорректные задачи и методы их решения				
Виртуальные машины				
Бизнес-информатика				
Научно-исследовательская работа				
Научно-исследовательская работа				
Технологическая практика				
Преддипломная практика				
Выполнение и защита ВКР				

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-3. Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для задач научно-исследовательской деятельности	ИПКС-3.2. Применяет и разрабатывает математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности	Знать: - Основные понятия теории возмущения; - Регулярные асимптотические методы; - Сингулярные асимптотические методы; - Асимптотическое программирование	Уметь: - установить тип возмущения прикладной задачи; - выбрать метод для её решения; - численно реализовать этот метод;	Владеть: - асимптотическим анализом поставленной задачи; - навыками использования асимптотических методов решения задач;-	Вопросы для письменного опроса. Варианты контрольных работ (30 вариантов).	
<p>Код ПС* и ТФ* 40.011, В/02.6 <u>Трудовые действия:</u> - проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений <u>Трудовые знания:</u> - методы анализа научных данных</p>						

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 3.

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для студентов очного обучения

Таблица 3

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	3 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	55	55
Аудиторная работа, в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	34	34
лабораторные работы (ЛР)		
Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	53	53
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	30	30
Подготовка к зачёту (контроль)	23	23
Подготовка к экзамену (контроль)		

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4–Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (результаты контролируемые) освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ¹²	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
3 семестр									
ПКС-3, ИПКС-3.1	Раздел 1.Основные понятия теории возмущения					чтение основной и дополнительной литературы, - решение домашних заданий В соответствии с п.7. Например: 7.1.1 стр..... 7.1.2 стр.....	Аудиторная проверочная работа		
	Тема 1.10 возмущениях Основные понятия, терминология, определения.	1		1	4				
	Итого по 1 разделу	1		1	4				
	Раздел 2. Классификация асимптотических методов								
	Тема 2.1. Математическая модель. Предельная модель. Методы решения задач	00,5		0,5	5	чтение основной и дополнительной литературы, - решение домашних заданий	Аудиторная проверочная работа		
	Тема 2.2. Корректность асимптотических алгоритмов	00,5		0,5	5				
	Итого по 2 разделу	1		1	10				
	Раздел 3. Регулярные асимптотические алгоритмы								
	Тема 3.1. Метод функциональных параметров Теорема Пуанкаре	1		2	2	чтение основной и дополнительной литературы, - решение домашних заданий	Аудиторная проверочная работа		
	Тема 3.2. Асимптотические методы усреднения. Теорема Боголюбова.	1		2	2				
	Тема 3.4. Асимптотические методы вычисления «хитрых» интегралов. Методы Лапласа, Стационарной фазы, Паибыстрейшего спуска	2		6	4				

Планируемые (результаты контролируемые) освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ¹²	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Итого по 3 разделу	4		10	8				
	Раздел 4 Сингулярные асимптотические методы								
	Тема 4.1.Сингулярно-возмущенная задача. Структурная некорректность	1		2	2	чтение основной и дополнительной литературы, - решение домашних заданий	Аудиторная проверочная работа		
	Тема 4.2. Метод сращиваемых асимптотических разложений	1		3	3				
	Тема 4.3. Метод ВКБ.	1		3	3				
	Тема 4.4. Метод Пуанкарэ-Лайтхилла-Го	1		2	2				
	Итого по 4 разделу	4		10	10				
	Раздел 5 Асимптотическое программирование Панченкова					чтение основной и дополнительной литературы, - решение домашних заданий	Аудиторная проверочная работа		
	Тема 5.1. Асимптотические разложения в экстремальных задачах	1		1	2				
	Тема 5.2. Асимптотический принцип оптимальности	1		1	2				
	Итого по 5 разделу	2		2	4				
	Раздел 6 Асимптотические методы в некоторых задачах механики								
	Тема 6.1. Асимптотики интегральных операторов типа потенциалов простого и двойного слоя.	1		2	3	чтение основной и дополнительной литературы, - решение домашних заданий	Аудиторная проверочная работа		
	Тема 6.2. Теория потенциала ускорений	1		2	4				
	Тема 6.3. Квадрупольная теорич крыла	1		2	4				
	Тема 6.4. Асимптотическая теория корабельных волн.	1		2	4				
	Тема 6.5. Обобщённая задача Вагнера.	1		2	4				

Планируемые (результаты контролируемые) освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС ¹²	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Итого по 6 разделу	5		10	19				
	Подготовка к зачету				3				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17		34	53				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности освещены в п.11

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачета хранятся на кафедре «Прикладная математика» ауд. 1204 по адресу Н.Новгород, ул. Минина, 24 и находятся в свободном доступе.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5

Шкала Оценивания	Зачет
85-100	Зачет
70-84	Зачет
60-69	Зачет
0-59	Незачет

Таблица 6 –Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от максимальной рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74%от максимальной рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от максимальной рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от максимальной рейтинговой оценки контроля
ПКС-3 Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для задач научно-исследовательской деятельности.	ИПКС-3.2. Применяет и разрабатывает математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.	Не умеет применять и разрабатывать математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.	Может неуверенно применять и разрабатывать математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.	Может применять и разрабатывать математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.	Уверенно применяет и разрабатывает математические методы для решения задач научно-исследовательской деятельности.

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебно-методического обеспечения
1. Найфэ А. Введение в методы возмущений. – М. «Мир», 1984, 536 с. 2. Моисеев Н.Н. Асимптотические методы нелинейной механики. – М. «Наука», 1981. 3. Коул Дж. Методы возмущений в прикладной математике. – М. «Мир», 1972, 276 с. 4. Орлов Ю.Ф., Яковлева Т.Н. Асимптотические методы в механике. (учебное пособие). - НГТУ, 2012. 55 с. (электронный ресурс на кафедре «Прикладная математика»). 5. Орлов Ю.Ф. Асимптотические методы в механике: учебное пособие/ Ю.Ф.Орлов – Нижегород. гос. Технун-т им. Р.Е.Алексеева. – Нижний Новгород, 2019. – 240 с.

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1. Перечень информационных справочных систем

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. *Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД)* [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
6. *Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам* [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.

7. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

8.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	E-LIBRARY.ru	http://elibrary.ru/defaultx.asp

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
Microsoft Office 2007 (лицензия № 44804588)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17)	

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
3	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
5	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11– Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий для проведения учебных занятий по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Техническая оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Ауд. 6142 Компьютерный класс	ПК (12 шт.): Gygabyte G31M-ES2L Pentium(R) Dual-Core CPU E5500, 2,5Gb (Тип памяти: ddr2, 2 слота), WDC 320GB, 250GB	<p>Программное обеспечение свободного распространения</p> <ul style="list-style-type: none"> — Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0) — Adobe Acrobat Reader 11 (проприетарное ПО) — Google Chrome? Mozilla Firefox - браузеры — 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNULGPL); <p>Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе</p> <ul style="list-style-type: none"> — Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14) — Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); — Microsoft Visual Studio 2008/2010/2013/2015/2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) — Mathcad 15 (лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13) — Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021, до 26.05.22)

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Техническая оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
2	Ауд. 6143 Компьютерный класс	ПК (12 шт.): Intel Core 2 Duo, 2000 MHz Asus n13219 ASRock Видеокарты: NvidiaGeforse 7600 GS - 3шт MSI NX6200TC-E(MS-8991) - 3шт ATI Radeon X1550 – 2шт Sapphire – 1шт NvidiaGeforse 8500 GT – 1шт 2Gb (Типпамяти: ddr2, 4 слота) HDD 250GB, HDD 500 GB	Программное обеспечение свободного распространения – Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0) – Adobe Acrobat Reader 11 (проприетарное ПО) – Google Chrome? Mozilla Firefox - браузеры – 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNULGPL); Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе – Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14) – Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); – Microsoft Visual Studio 2008/2010/2013/2015/2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) – Mathcad 15 (лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13) – Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021, до 26.05.22)
3	Ауд. 6251 Компьютерный класс	ПК (12 шт.): Intel Core i3-2120 3300 MHz RAM 8Gb (Типпамяти: ddr3, 2 слота) ST1000DM003 ATA 1TB gtx 730 - 4gb	Программное обеспечение свободного распространения – Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0) – Adobe Acrobat Reader 11 (проприетарное ПО) – Google Chrome? Mozilla Firefox - браузеры – 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNULGPL); Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе – Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14) – Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); – Microsoft Visual Studio 2008/2010/2013/2015/2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) – Mathcad 15 (лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13) – Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021, до 26.05.22)
4	Ауд. 6252 Компьютерный класс	ПК (12 шт.): Biostar Group G31D-M7 Pentium(R) Dual-Core CPU E5300 2 Gb (Типпамяти: ddr2, 2 слота) ST3250318AS 250GB	Программное обеспечение свободного распространения – Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0) – Adobe Acrobat Reader 11 (проприетарное ПО) – Google Chrome? Mozilla Firefox - браузеры – 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNULGPL); Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе – Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Техническая оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			№Tr113003 от 25.09.14) – Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); – Microsoft Visual Studio 2008/2010/2013/2015/2017 (подпискаDreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) – Mathcad 15 (лицензияPKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13) Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021, до 26.05.22)
5	Ауд. 6253 Компьютерный класс	ПК (12 шт.): Biostar Group G31D-M7 Pentium(R) Dual-Core CPU E5300 2 Gb (Типпамяти: ddr2, 2 слота) ST3250318AS 250GB	Программное обеспечение свободного распространения – Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0) – Adobe Acrobat Reader 11 (проприетарное ПО) – Google Chrome? Mozilla Firefox - браузеры – 7-zip для Windows (свободнораспростра-няемое ПО, лицензияGNULGPL); Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе – Microsoft Windows7 (подпискаDreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) – Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); – Microsoft Visual Studio 2008/2010/2013/2015/2017 (подпискаDreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) – Mathcad 15 (лицензияPKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13) Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021, до 26.05.22)
6	Ауд. 6254 Компьютерный класс	ПК (12 шт.): Intel Core i3- 2120 3300 MHz RAM 8Gb (Типпамяти: ddr3, 2 слота) ST1000DM003 ATA 1TB gtx 730 - 4gb	Программное обеспечение свободного распространения – Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0) – Adobe Acrobat Reader 11 (проприетарное ПО) – Google Chrome? Mozilla Firefox - браузеры – 7-zip для Windows (свободнораспростра-няемое ПО, лицензияGNULGPL); Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе – Microsoft Windows7 (подпискаDreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) – Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); – Microsoft Visual Studio 2008/2010/2013/2015/2017 (подпискаDreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) – Mathcad 15 (лицензияPKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13) Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021, до 26.05.22)

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ по освоению дисциплины

11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- *балльно-рейтинговая технология оценивания (при наличии);*
- *электронное обучение (при наличии);*

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются при проведении лабораторных работ и на лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, ZOOM.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

11.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

11.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к

электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11.4. Методические указания для выполнения РГР

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы при выполнении РГР.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение контрольных работ;
- обсуждение теоретических вопросов;
- решение типовых задач;
- аудиторная проверочная работа;
- тестирование;
- зачёт

ВОПРОСЫ ЗАЧЕТА

1. О возмущениях
2. Основные понятия, терминология, определения.
3. Математическая модель. Предельная модель
4. Методы решения задач
5. Корректность асимптотических алгоритмов
6. Локальная некорректность
7. Метод функциональных параметров
8. Теорема Пуанкаре
9. Асимптотические методы усреднения
10. Разложения в асимптотические ряды. .
12. Метод интегрирования по частям
13. Асимптотическая формула Лапласа
14. Метод стационарной фазы
15. Метод перевала (метод наискорейшего спуска). . .
16. Сингулярно-возмущенная задача. Структурная некорректность
17. Случай построения регулярной асимптотики сингулярно-возмущенной задачи.
18. Метод сращиваемых асимптотических разложений
19. Метод многих масштабов
20. Метод ВКБ
21. Преобразование Лиувилля – Грина.
22. Задачи на собственные значения
23. Уравнения с медленно меняющимися коэффициентами
24. Метод Пуанкаре-Лайтхилла-Го
25. Асимптотические разложения в экстремальных задачах
26. Асимптотический принцип оптимальности
27. Принцип минимума производной.
28. Асимптотический алгоритм решения задачи Коши для нелинейных Систем ОДУ (Алгоритм Шлаустаса).
29. Одна задача идентификации динамической системы.

30. Асимптотический анализ в математических моделях социодинамики.
31. Асимптотики интегральных операторов типа потенциалов простого и двойного слоя.
32. Теория потенциала ускорений
33. Постановка задач и асимптотический анализ.
34. Регулярный асимптотический алгоритм.
35. Характерная линейная задача. Собственные решения. Функция Грина задачи.
36. Решения модельных примеров.
37. Постановка плоской нестационарной задачи об ударе и погружении через поверхность тяжелой невязкой жидкости непроницаемых контуров.
38. Регулярный асимптотический алгоритм.
39. Интегральное уравнение Вольтерра типа свертки с периодическим ядром; обратный оператор в классе сингулярных обобщенных функций.
40. Модельные примеры.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

“___” _____ 2021__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины¹

«Б1.В.ОД.5 Асимптотические методы в механике»

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} _____

Направленность: _____

Форма обучения _____

Год начала подготовки: _____

Курс _____

Семестр _____

²а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1)

2)

3)

Разработчик (и): Орлов Ю.Ф. д.ф.-м.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» _____ 2021__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
_____ протокол № _____ от «__» _____ 2021__ г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой (наименование) _____ «__» _____ 2021__ г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 20__

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

“___” _____ 202__ г.

¹Рабочая программа дисциплины актуализируется ежегодно перед началом нового учебного года

²Разработчик выбирает один из представленных вариантов