

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева»**  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

*Кафедра математики и методики обучения математике*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»**

Направление подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование»

Направленность (профиль) образовательной программы

«Математика и информатика»

квалификация (степень) «бакалавр»

*(очная форма обучения)*

Красноярск 2018

Рабочая программа дисциплины «Численные методы» составлена доктором педагогических наук, профессором П.П. Дьячук

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе

«21» мая 2017, протокол № 8

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом  
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева



"08" июня 2017, протокол №9

Председатель



С.В. Бортновский

Рабочая программа дисциплины «Численные методы» составлена доктором педагогических наук, профессором П.П. Дьячук

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе

«21» мая 2018, протокол № 8

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом  
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева

"08" июня 2018, протокол №9



Председатель



С.В. Бортновский

**Лист внесения изменений**

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год:

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.
3. В фонд оценочных средств внесены изменения

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе протокол № 8 от «21» мая 2017 г.

Заведующий кафедрой



Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом  
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева  
«08» июня 2017 г. Протокол № 9

Председатель



С.В. Бортновский



## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год:

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.

3. В фонд оценочных средств внесены изменения в соответствии с приказом «Об утверждении Положения о фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации» от 28.04.2018 №297(п)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математического анализа и методики обучения математике в вузе протокол № 8 от «21» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой

Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом  
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева  
«08» июня 2018 г. Протокол № 9

Председатель



С.В. Бортновский

### Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год:

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. На титульном листе РПД и ФОС изменено название ведомственной принадлежности «Министерство науки и высшего образования РФ» на основании приказа «о внесении изменений в сведения о КГПУ им. В.П. Астафьева» от 15.07.2018 № 457 (п).

2. На титульном листе РПД и ФОС изменено название кафедры разработчика «Кафедра математики и методики обучения математике» на основании решения Ученого совета КГПУ им. В.П. Астафьева «О реорганизации структурных подразделений университета» от 01.06.2018

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и методики обучения математике  
протокол № 1 от « 05 » сентября 2018 г.

Заведующий кафедрой



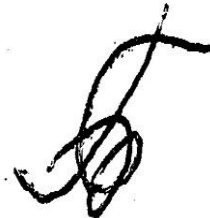
Л.В. Шкерина

Одобрено научно-методическим советом  
ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева  
«12» сентября 2018 г. Протокол № 1

Председатель



С.В. Бортновский



### 3. Пояснительная записка.

#### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (уровень подготовки «бакалавр») и Профессионального стандарта педагога.

Рабочая программа учебной дисциплины «Численные методы» разработана в соответствии с проектом ФГОС ВО 3 + по направлению подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование. Профили/название программы: математика и информатика (очное). Квалификация (степень): бакалавр.

Данная дисциплина входит в базовую часть модуля «научные основы учебно-профессиональной деятельности и изучается на 4 курсе в течение 7 и 8 семестра. Дисциплина «Численные методы» представлена в основной части учебного плана, индекс Б1.В.14.

2. **Общая трудоемкость дисциплины** составляет 4 з.е. (144 час.), в том числе, 30 часов лекций, 30 часов лабораторных занятий, 4 час зачет, 10 час экзамен, 20 час контрольные, 48 часов самостоятельной работы, зачет в 7 семестре, экзамен в 8 семестре.

#### 3. Цели освоения дисциплины:

Развитие представления о численных методах в математике как об одном из основных инструментов познания окружающего мира, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и корректно использовать математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений;

##### *Задачи:*

- ознакомление обучающихся с актуальными научными проблемами в рамках выбранной ими программы и направления обучения;
- формирование навыков научно-исследовательской работы обучающихся, ее планирования, проведения, формирования научных выводов;
- представление и публичное обсуждение результатов научных исследований обучающихся;
- представление результатов опытно-экспериментальной работы

#### 4. Планируемые результаты обучения.

*В результате освоения курса* студенты должны *знать*:

- предмет, цели и задачи курса;
- основные составляющие численных методов
- состояние численного моделирования при решении задач;
- особенности численных методов;
- характеристику численных методов как подход к моделированию;
- основные положения численных методов;
- характеристику численных методов;
- основные методы численного анализа;
- основные положения математического образования;
- уровень развития методики преподавания численных методов;
- влияние численных методов на методы решения физических и математических задач;

- исторические факты развития численных методов;

*уметь:*

- анализировать математические модели ;

- проводить численные расчеты модельных объектов;

- проводить дидактический анализ учебников по физике и математике с позиции применения численных методов и приближенных вычислений.

Требования к результатам освоения курса выражаются в формировании и развитии следующих компетенций:

- способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3);

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-4); - способность работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия (ОК-5)

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-6);

- готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1);

- способность осуществлять обучение, воспитание и развитие с учетом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей, в том числе особых образовательных потребностей обучающихся (ОПК-2);

- владением основами профессиональной этики и речевой культуры (ОПК-5); готовностью реализовывать образовательные программы по предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1);

- способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых предметов (ПК-4);

Таблица

«Планируемые результаты обучения»

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)	Код результата обучения (компетенция)
Формирование математической культуры	<i>Знать:</i> роль и место математики в системе наук, осознавать как фундаментальный, так и прикладной характер математики; понятийный аппарат аксиоматического метода; <i>Уметь:</i>	ОК-3



Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)	Код результата обучения (компетентность)
Задача: Ознакомление обучающихся с актуальными научными проблемами в рамках выбранной ими программы и направления обучения	Знать: актуальные научные проблемы математической подготовки обучающихся; основные источники и адреса публикации научных материалов с проблемной тематикой в области образования	Проекция задачи на компетенции  ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5
	Уметь: анализировать постановку проблемы в научных публикациях; формулировать проблему в условиях представленной в тексте проблемной ситуации в области математического образования	
	Владеть основными способами и приемами выделения научной проблемы в области математического образования	
Задача: Формирование у обучающихся навыков научно-исследовательской работы, ее планирования, проведения, формирования научных выводов	Знать: методологию научного педагогического исследования в области проблем математического образования; методики проектирования гипотезы, постановки задач, структуры представления научного текста, соотношение названия, целей (задач), содержания и выводов в научной работе	ПК-6  ПК-11 ПК-12
	Уметь: планировать научное исследование в масштабах научной публикации, проводить научный анализ, ставить задачи, формулировать название работы, анализировать публикацию на предмет полноты решения поставленных задач и полноты и обоснованности выводов	
	Владеть: методиками научного исследования в области решения проблем математического образования	
Задача: Представление и публичное обсуждение результатов научных исследований обучающихся	Знать: правила, способы и технологии публичного представления результатов научного исследования; регламенты обсуждения результатов научного исследования в интерактивном режиме	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-3
	Уметь: публично представлять результаты научного исследования; включаться в публичное обсуждение результатов научного исследования	
	Владеть основными технологиями публичного представления и обсуждения результатов научного исследования	
Задача: Представление	Знать: методики оформления и форматы представления результатов опытно-	ПК-11 ПК-12

результатов опытно-экспериментальной работы	экспериментальной работы в области решения проблем математического образования	
	Уметь: представлять публично результаты опытно-экспериментальной работы в области решения проблем математического образования	
	Владеть: основными способами оформления и публичного представления результатов опытно-экспериментальной работы в области решения проблем математического образования	

## **5. Контроль результатов освоения дисциплины.**

*Методы текущего контроля:* участие в работе семинара по актуальным проблемам математического образования (доклад на семинаре, участие в дискуссии, оппонирование докладчика, рецензия на научное сообщение).

*Методы промежуточного контроля.* Компьютерное моделирование, доклад.

*Итоговый (промежуточный) контроль.* Зачет.

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения задания представлены в разделе «Фонды и оценивающие средства для проведения промежуточной аттестации».

## **6. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины.**

Семинары контекстного типа;

Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, проблемный семинар);

### **3.1. Организационно-методические документы**

#### **3.1.1. Технологическая карта обучения дисциплине (Приложение 4).**

**Технологическая карта обучения дисциплине**  
**ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**  
**Для обучающихся образовательной программы**  
**Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование**  
**Профили/название программы: математика и информатика**  
**Квалификация (степень) - бакалавр**  
**(очное обучение)**

**Общая трудоемкость дисциплины – 4 зач. ед.**

Наименование модулей разделов, тем	Всего часов	Аудиторные часы				Вне аудиторных занятий с/р	Содержание внеаудиторной работы	Формы контроля
		Всего	Лекций	Семинаров	Лабораторных работ			
<b>1. Входной модуль</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>2</b>	Проверка минимального набора знаний по высшей математике, необходимых для дальнейшего изучения численных методов	<b>Тестовая работа</b>

<b>Базовый модуль №1.</b> Численные методы задач математического анализа	<b>52</b>	<b>26</b>	<b>12</b>		<b>14</b>	<b>16</b>	Подготовка к семинарским занятиям: Изучение теоретического материала. Выполнение самостоятельных работ.	<b>10</b> Контрольная работа 1 по теории численных методов в математическом анализе . Контрольная работа по численному интегрированию. .
<b>Базовый модуль №2.</b> Численные методы интегрирования дифференциальных уравнений.	<b>42</b>	<b>16</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>16</b>	Подготовка к лабораторным занятиям: Изучение теоретического материала. Выполнение контрольных работ. Планирование и постановка численных экспериментов.	<b>10</b> Контрольная работа 2 по теме Численные методы интегрирования дифференциальных уравнений.
<b>Базовый модуль №3</b> Исследование численных методов моделирования случайных величин на основе метода Монте – Карло с применением компьютерных технологий.	<b>26</b>	<b>16</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>10</b>	Подготовка к лабораторным занятиям: Изучение теоретического материала.	Лабораторные работы : - Упорядочивание статистических рядов - Исследование численных методов моделирования случайных величин. Метод Монте – Карло. Проверка теоремы больших чисел. - Решение задач математического анализа и математической статистики численными методами.

<b>Итоговый раздел.</b>	<b>20</b>					<b>4</b>	Самостоятельная подготовка к зачету. Решение задач.	Зачет <b>4</b> Экзамен <b>12</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>144</b>	<b>60</b>	<b>30</b>		<b>30</b>	<b>48</b>		<b>36</b>

## Содержание основных разделов и тем дисциплины «Численные методы»

Модуль №1. Численные методы решения задач алгебры. Назначение и основные понятия курса. Решение нелинейных уравнений. Методы дихотомии,

Ньютона, итераций, последовательных приближений. Системы нелинейных уравнений. Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса прогонки, Итерационные методы. Каноническая форма, оценка погрешности. Методы Якоби, Зейделя, минимальных невязок.

Модуль №2. Приближение функций. . Интерполяция. Условия интерполяции, формулы Лагранжа, Ньютона, сплайн-интерполяция. Аппроксимация. Условия аппроксимации, норма функции, метод минимальных квадратов.

Модуль №3. Численные методы решения задач математического анализа. Численное интегрирование. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций метод Симпсона. Метод Монте-Карло, Рунге. Численное дифференцирование. Конечно-разностная аппроксимация производной, порядок точности. Некорректность операции численного дифференцирования.

Модуль №4 Промежуточный контроль.

Промежуточное тестирование по модулям 1-3, выполнение контрольной работы. Учебно-исследовательская деятельность «Реализация численных алгоритмов в решении физических задач.

Модуль №5 Численные методы решения дифференциальных уравнений Основы теории разностных схем. Понятие разностных схем, аппроксимация, Теорема Кранка- Николсона. Задачи Коши для ОДУ. Методы Эйлера, Рунге-Кутта, Адамса. Решение систем дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений высших порядков. Уравнения в частных производных. Эллиптические, гиперболические и параболические уравнения их численное решение

Модуль №6. Итоговый контроль. Итоговое тестирование. Выполнение контрольной работы Учебно-исследовательская деятельность «Реализация численных алгоритмов в решении физических задач

**Базовый раздел №1.**

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Численные методы»

Рекомендуемые образовательные технологии:

- Посещение лекций.
- Посещение практических занятий.
- Выполнение домашних самостоятельных заданий.
- Выполнение контрольных и лабораторных работ.

Изучение дисциплины разделено на несколько разделов: входной, три базовых и итоговый. Работы, входящие в базовые и итоговый разделы, являются обязательными, и, в зависимости от качества их выполнения, оцениваются соответствующим количеством баллов.

Выполнение лабораторных работ производится согласно «Методическим рекомендациям для студентов». Выбор лабораторных для выполнения на аудиторных занятиях производится преподавателем в зависимости от отведенных на практические занятия часов и успеваемости группы. Контрольные работы раздаются студентам в печатном виде («Контрольные работы»). Стандартное количество – 4 (по 3-6 заданий).

*Планирование и организации времени, отведенного на изучение дисциплины.*

Рекомендуется сдача лабораторных работ непосредственно в день изучения темы. В случае отставания или отсутствия возможно самостоятельное выполнение со сдачей на последующих занятиях.

Контрольные работы должны быть сданы к зачетной неделе.

Проблемные вопросы разрешаются на индивидуальных занятиях, назначаемых преподавателем по мере необходимости в количестве, предусмотренном учебным планом. В случае рубежного контроля со стороны деканата факультета баллы начисляются за выполненные и сданные лабораторные и контрольные работы. Если они отсутствуют, аттестация не выставляется.

*Советы по подготовке к зачету и экзамену.*

При подготовке к тесту следует повторить фактический материал, прорешать типовые задачи.

*Требования к результатам освоения курса выражаются в формировании и развитии следующих компетенций:*

- способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3);

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-4);
- способность работать в команде, толерантно воспринимать социальные, культурные и личностные различия (ОК-5)
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-6);
- готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность осуществлять обучение, воспитание и развитие с учетом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей, в том числе особых образовательных потребностей обучающихся (ОПК-2);
- владением основами профессиональной этики и речевой культуры (ОПК-5); готовностью реализовывать образовательные программы по предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1);
- способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых предметов (ПК-4);
- готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса (ПК-6);
- способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности (ПК-7).

Формирование и развитие этих компетенций происходит в процессе осуществления следующих видов учебной, внеучебной и исследовательской деятельности: изучение теоретических основ дисциплины; анализ исторических документов в области математического образования в социально-экономическом развитии России, стандартов ФГОС ООО, ФГОС ВО и других нормативных документов в области образования.

### **3.1.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины**

Методические рекомендации к освоению дисциплины предназначены для того, чтобы сориентировать студентов в основных видах учебной работы, которую они выполняют в рамках дисциплины.

#### **Кейс-метод как метод конкретных учебных ситуаций, обусловленных задачами численного моделирования.**

Главной особенностью метода было изучение студентами прецедентов, т.е. имевшихся в прошлом ситуаций из юридической или деловой практики. К середине прошлого столетия метод конкретных ситуаций приобрел четкий технологический алгоритм, стал активно использоваться не только в американском, но и в западноевропейском бизнес-образовании. Одно из наиболее широких определений метода конкретных ситуаций было сформулировано в 1954 г. в классическом издании, посвященном описанию истории и применения метода конкретных ситуаций в Гарвардской школе



бизнеса: "Это метод обучения, когда студенты и преподаватели участвуют в непосредственных дискуссиях по проблемам или случаям (*cases*) бизнеса. Примеры случаев обычно готовятся в письменном виде как отражение актуальных проблем бизнеса, изучаются студентами, затем обсуждаются ими самостоятельно, что дает основу для совместных дискуссий и обсуждений в аудитории под руководством преподавателя. Метод конкретных ситуаций, таким образом, включает специально подготовленные обучающие материалы и специальную технологию использования этих материалов в учебном процессе" (Интернет-ресурс: [www.management.com.ua/be/be035.html](http://www.management.com.ua/be/be035.html))

Для изучения методических аспектов использования конкретной ситуации в учебном процессе полезно различать их по учебной функции. Наиболее известной в отечественной педагогике является следующая классификация конкретных ситуаций на основании их учебных функций: - «ситуация-проблема» - прототип реальной проблемы, требующей оперативного решения; с помощью такой ситуации можно формировать умения по поиску оптимального решения; - «ситуация-оценка» - прототип реальной ситуации с предлагаемым готовым решением, которое нужно оценить относительно его правильности и предложить свое адекватное решение; - «ситуация-иллюстрация» - прототип реальной ситуации, которая включается в качестве факта в лекционный материал; визуальная образная ситуация способствует развитию умения визуализировать информацию для более простого способа разрешения ситуации; - «ситуация-тренинг» - прототипы банка стандартных или других ситуаций (в зависимости от целей); их рекомендуется использовать для проведения тренинга по описанию ситуаций и их решению.

На наш взгляд, перед тем как приступить к описанию новой ситуации, не стоит подгонять ее под определенный тип. Разработка ситуаций, являясь творческим процессом, в содержательном отношении неформализуема, а конечный результат может быть и неожиданным для автора. Однако в любом случае необходимо соблюдение определенного формата (стандарта изложения) ситуации.

«Кейс-метод» - это метод учебно-познавательной деятельности студентов, в которой реализуются следующие принципы:

- проблемности (предполагает обязательное наличие проблемы в предлагаемой ситуации, т.е. присутствие некоторых противоречий, которые невозможно разрешить сиюминутно);
- моделирования профессиональных ситуаций и их решений (указывает на некоторую имитацию производственных событий, явлений, процессов, в которых обязательно содержится проблема, не имеющая быстрого решения);
- коллективно-индивидуальной деятельности (студенты, участвуя в разрешении проблемы конкретной учебной ситуации, реализуют, как индивидуальную, так и групповую деятельность);
- диалогичности общения (обмен мнениями, информацией, идеями, опытом и т.п. двух или более людей).

**Приложение 5**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РЕЙТИНГА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины/курса	Уровень/ступень образования (бакалавриат, магистратура)	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (Б.1-В16)	Количество зачетных единиц/кредитов
Численные методы	Бакалавр	Б1.В.14	4 кредит (ЗЕТ)
Смежные дисциплины по учебному плану			
Предшествующие: Школьный курс математики. Математика.			
Сопутствующие: Естественнонаучная картина мира, Математический анализ. Дискретная математика. Информационные технологии в психологии			
Последующие: Профильные предметы			

БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ № 1			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 35 %	
		min	max
Текущая работа	Изучение представлений Численных методов	<b>9</b>	<b>15</b>
	Изучение представлений Численных методов	<b>12</b>	<b>20</b>
Итого		<b>21</b>	<b>35</b>

БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ № 2			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 35 %	
		Min	max
Текущая работа	Решение задач численного моделирования.. Индивидуальное задание	<b>9</b>	<b>15</b>
	Выполнение лабораторных работ	<b>12</b>	<b>20</b>
Итого		<b>21</b>	<b>35</b>

БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ № 3			
--------------------	--	--	--

Содержание	Форма работы	Количество баллов 35 %	
		min	max
Текущая работа	Постановка и проведение эксперимента по численным математическим моделям	<b>9</b>	<b>15</b>
	Постановка и проведение эксперимента по численным математическим моделям физических и биологических процессов	<b>12</b>	<b>20</b>
<b>Итого</b>		<b>21</b>	<b>35</b>

Итоговый модуль			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 30 %	
		min	max
Итоговый контроль	Зачет, экзамен	<b>18</b>	<b>30</b>
<b>Итого</b>		<b>18</b>	<b>30</b>
Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех модулей)		min	max
		<b>60</b>	<b>100</b>

### Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки:

<i>Общее количество набранных баллов*</i>	<i>Академическая оценка</i>
<b>60 – 72</b>	<b>3 (удовлетворительно)</b>
<b>73 – 86</b>	<b>4 (хорошо)</b>
<b>87 – 100</b>	<b>5 (отлично)</b>

\*При количестве рейтинговых баллов более 100, необходимо рассчитывать рейтинг учебных достижений обучающегося для определения оценки кратно 100 баллов.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева»**

Институт математики, физики и информатики

Кафедра математики и методики обучения математике

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании кафедры  
протокол № 8  
от «21» мая 2018 г.

Зав. кафедрой



Л.В. Шкерина

ОДОБРЕНО  
на заседании  
научно-  
методического  
совета ИМФИ  
протокол № 9  
от «08» 06.  
2018г.

Директор



А.С. Чиганов



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине  
«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы

«Математика и информатика»

(квалификация (степень) «бакалавр»)

*(Очная форма обучения)*

Составители:



Дьячук П.П., профессор кафедры  
математики и методики обучения  
математики

**Красноярск 2018**

## ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ НА ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Представленный фонд оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации соответствует требованиям ФГОС ВО и профессиональным стандартам Педагогическое образование (профессиональная деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель), утвержденным приказом Минтруда России от 18.10.2013 N 544н.

Предлагаемые формы и средства аттестации адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, направленность (профиль) Математика и информатика.

Оценочные средства и критерии оценивания представлены в полном объеме. Формы оценочных средств, включенных в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС, установленных в Положении о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре – в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» утвержденного приказом ректора № 297 (п) от 28.04.2018.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки по указанной программе.

15.05.2018



Шершнева В.А.

## **1. Назначение фонда оценочных средств.**

1.1. **Целью** создания ФОС дисциплины «Численных методов» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям основной профессиональной образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

1.2. **ФОС по дисциплине «Численных методов» задачи:** - оценка уровня сформированности компетенций, характеризующих способность выпускника к выполнению видов профессиональной деятельности по квалификации бакалавр, освоенных в процессе изучения данной дисциплины.

1.3. **ФОС разработан на основании нормативных документов:** - федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (уровень бакалавр);

- основной профессиональной образовательной программы высшего образования;

- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в студентуре в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева и его филиалах.

## **2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе изучения дисциплины «Численные методы»**

2.1. **Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины:** - способность применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам (ПК-1); - готовностью к разработке и реализации методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность (ПК-4).

## 1.2. Этапы формирования и оценивания компетенций

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании данной компетенции	Тип контроля	Оценочное средство/КИМ	
			Номер	Форма
(ПК-1) способность применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам	Информационная культура образовательной организации; Научно-исследовательский семинар; Проектирование и мониторинг образовательных результатов; Проектирование образовательных программ по основам математической обработке информации; Проектирование программ исследовательской деятельности учащихся; Методика обучения основам математической обработки информации на профильном уровне; Методика формирования проектной деятельности учащихся; Методика обучения основам математической обработки информации в профессиональной школе; Методика использования цифровых образовательных ресурсов в обучении математической статистики; Инновационные процессы в образовании; Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Текущий контроль успеваемости и Промежуточная аттестация	1 2 5	Задачи и примеры Экзамен
(ПК-4) готовностью к разработке реализации методик, технологий приемов обучения, анализу результатов процесса использования их в организациях, осуществляющих образовательную деятельность	Информационная культура образовательной организации; Научно-исследовательский семинар; Проектирование и мониторинг образовательных результатов; Деловой иностранный язык; Методика формирования исследовательской деятельности учащихся; Развитие общекультурных компетенций учащихся в процессе применения методов математической статистики; Педагогика электронного и дистанционного обучения математической статистики; Управление учебной деятельностью на основе информационно-коммуникационных технологий; Методика компьютерной диагностики результатов обучения; Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Преддипломная практика	Текущий контроль успеваемости и Промежуточная аттестация	3 4 5	Задачи, док-ва теорем, примеры

### 3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1 Фонды оценочных средств включают: зачет, экзамен

3.2. Оценочные средства, включают: задачи по численным методам, примеры и упражнения

3.2.1. Оценочное средство зачет

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачтено	(60-72 балла)* удовлетворительно/зачтено
ПК-1	На продвинутом уровне способен применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам	На базовом уровне способен применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам	На пороговом уровне способен применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам
ПК-4	На продвинутом уровне готов к разработке и реализации методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность	На базовом уровне готов к разработке и реализации методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность	На пороговом уровне готов к разработке и реализации методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность

### 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают:

4.2. Критерии оценивания (см. в технологической карте рейтинга в рабочей программе дисциплины «Численным методам»).

4.2.1. Критерии оценивания по оценочному средству 1 – теме программы

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Содержательная составляющая	5
Оформление работы	5



Оценка доклада по диагностической карте	5
<b>Максимальный балл</b>	<b>15</b>

#### 4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству 2 – теме программы

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Содержательная составляющая	10
Оформление работы	5
Оценка по диагностической карте	5
<b>Максимальный балл</b>	<b>20</b>

#### 4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству 3 – теме программы

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Содержательная составляющая	5
Оформление работы	5
Оценка по диагностической карте	5
<b>Максимальный балл</b>	<b>15</b>

#### 4.2.4. Критерии оценивания по оценочному средству 4 – Проект 2

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Количество баллов (вклад в рейтинг)</b>
Содержательная составляющая	10
Оформление работы	5
Оценка по диагностической карте	5
<b>Максимальный балл</b>	<b>20</b>

3.2.3. Анализ результатов обучения и перечень корректирующих мероприятий по учебной дисциплине. Изучение, в соответствии с учебным планом

### 3.3. Учебные ресурсы.

3.3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины (Приложение 6).

3.3.2. Карта материально-технической базы дисциплины (Приложение 7).

## 6. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

### 6.1. Вопросы к коллоквиуму (модуль № 1)

#### 1.2. Решение систем линейных уравнений

Относительная погрешность это

1. Отношение приближенного решения к точному
2. Разность между точным и приближенным решением
3. Отношение абсолютной погрешности к приближенному решению
4. Отношения абсолютной погрешности к точному решению

Вектор невязки это

1. Число обусловленности матрицы коэффициентов
2. Разность между точным и приближенным решением системы
3. Разность между правой и левой частями уравнений при подстановке в них приближенного решения
4. Приближенное решение системы

Прямые методы решения линейных систем - это методы,

1. использующие для нахождения приближенного решения итерационный процесс
2. использующие для нахождения точного решения итерационный процесс
3. позволяющие найти приближенное решение за конечное число шагов
4. позволяющие найти точное решение за конечное число шагов

Итерационные методы решения линейных систем - это методы,

1. использующие для нахождения приближенного решения итерационный процесс
2. использующие для нахождения точного решения итерационный процесс
3. позволяющие найти приближенное решение за конечное число шагов
4. позволяющие найти точное решение за конечное число шагов

Метод прогонки служит для

1. Решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения
2. Решения системы линейных уравнений с клеточной матрицей
3. Решения системы нелинейных уравнений
4. Решения системы линейных уравнений с трехдиагональной матрицей

Метод минимальных невязок служит для

1. решения нелинейного уравнения
2. решения системы линейных уравнений
3. решения системы дифференциальных уравнений
4. поиска минимума функции
5. нахождения определенного интеграла

### 6.2. Тематика рефератов (модуль № 2)

1. Математическое образование в России в эпоху Петра I.
2. Математическое образование в гимназии при С.-Петербургской Академии наук.
3. Методическая школа Леонарда Эйлера. Учебники математики эйлеровской методической школы.
4. Математическое образование в России во второй половине XVIII века.
5. Математическое образование в Московском университете XVIII века.

6. Общие итоги развития отечественного математического образования в XVIII веке.
7. Методические взгляды и образовательная деятельность Леонтия Филипповича Магницкого.
8. Методические взгляды и образовательная деятельность Якова Вилимовича Брюса.
9. Учебники по математике Дмитрия Сергеевича Аничкова.

### **6.3. Тематика кейсов (модуль № 3, кейс №1)**

1. Отечественное математическое образование XIX века.
2. Отечественное математическое образование первой половины XX века
3. Научно-методическая школа П.Л. Чебышева.
4. Прикладная математика Зельдовича
5. Численное решение задачи трех тел
6. М.В. Остроградский: вклад в математическую науку и отечественное математическое образование.
7. П.Л. Чебышев – великий русский математик и его вклад в математическое образование в России.
8. В.Я. Буняковский: математик и педагог.
9. Великий математик Н.И. Лобачевский и его образовательная деятельность.

### **6.4. Тематика кейсов (модуль № 5, кейс № 2)**

1. Численное решение дифференциальных уравнений колебательных систем.
2. Математическое моделирование затухающих колебаний
3. Метод Эйлера-Крамера
4. Метод Монте-Карло
5. Моделирование случайных чисел

6. Численные методы интегрирования
7. Алгоритмы решения систем линейных уравнений
8. Метод сеток в решении дифференциальных уравнений в частных производных

### 6.5. Вопросы к зачету

На отрезке  $[a,b]$  существует корень уравнения  $f(x)=0$  если

$f(x)$  не меняет знак на  $[a,b]$

$f(x)$  дважды дифференцируема на  $(a,b)$  и ее производные не меняют знак

$f'(x)$  меняет знак на  $[a,b]$

$f(x)$  меняет знак на  $[a,b]$

Условие наличия на отрезке  $[a,b]$  единственного корня уравнения  $f(x)=0$

$f(x)$  непрерывна, монотонна и меняет знак на  $[a,b]$

$f(x)$  непрерывна и дифференцируема на  $(a,b)$

$f(x)$  дважды непрерывно дифференцируема на  $(a,b)$  и ее производные не меняют знак на  $[a,b]$

$f(x)$  меняет знак на  $[a,b]$

Метод дихотомии (деления отрезка пополам) служит для

1. Решения систем линейных уравнений
2. Решения нелинейного уравнения
3. Вычисления определенного интеграла
4. Нахождения минимума функции

Метод хорд служит для

1. Решения нелинейного уравнения
2. Вычисления определенного интеграла
3. Нахождения минимума функции
4. Нахождения приближенного значения производной

Метод касательных служит для

1. Нахождения приближенного значения производной
2. Решения систем линейных уравнений
3. Решения нелинейного уравнения
4. Вычисления определенного интеграла

### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные понятия курса.

Вычислительный эксперимент, математическая модель, дискретизация мат. модели, сетка, шаг сетки, узел сетки, сеточная функция, абсолютная погрешность, относительная погрешность, источники погрешности, устойчивость, сходимость.

2. Решение нелинейного уравнения.

Итерационные методы, этапы решения нелинейного уравнения, условие существования единственного корня на отрезке, способы отделения корня.

Методы простой итерации, Ньютона, дихотомии, хорд, секущих. Условия сходимости, выбор начального приближения, критерии оценки погрешности.

3. Решение систем нелинейных уравнений.

Метод итерации, метод Ньютона для систем нелинейных уравнений.

4. Решение систем линейных уравнений.

Сходимость методов и ее критерии, невязка, число обусловленности, оценка погрешности. Прямые методы: метод Гаусса (схемы единственного деления и оптимального исключения), прогонка. Итерационные методы: метод Якоби, Зейделя, простой итерации, Рундсона, метод минимальных невязок.

5. Приближение функций.

Приближение функций алгебраическими многочленами, условие интерполяции, интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Условие аппроксимации, аппроксимация полиномами по методу наименьших квадратов.

6. Численное дифференцирование.

Конечно-разностная аппроксимация производной. Некорректность операции численного дифференцирования. Численное дифференцирование путем дифференцирования интерполяционных формул, погрешность формул, порядок точности формул.

7. Численное интегрирование.

Квадратурные суммы и формулы, формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Погрешность квадратурных формул, порядок точности формул, апостериорные оценки погрешности по формуле Рунге.

8. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

Сетка и сеточная функция, решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем уравнений методами Эйлера, Рунге-Кутты, Адамса, порядок точности методов и способы оценки погрешности решения. Решение краевых задач для дифференциальных уравнений второго порядка: методы стрельбы и прогонки.

9. Решение дифференциальных уравнений в частных производных.

Сетка и сеточная функция, аппроксимация уравнений, разностная схема, порядок точности,

# КАРТА ЛИТЕРАТУРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Направление 44.03.05 «Педагогическое образование»

Квалификация (степень): Бакалавр

Профиль «Математика и информатика»

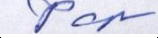
по очной форме обучения

№ п/п	Наименование	Место хранения/ электронный адрес	Кол-во экземпляров/точек доступа
<b>Основная литература</b>			
1.	Рябенский В.С. Введение в вычислительную математику. – М.: Физматлит, 2000.	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	20
2.	Турчак Л.И., Плотников П.В. Основы численных методов.- М.: Физматлит, 2002.	Научная библиотека КГПУ им В.П. Астафьева	46
3.	Лапчик, Михаил Павлович. Численные методы [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / М.П. Лапчик, М.И. Рагулина, Е.К. Хеннер; Под ред. М.П. Лапчика. - М. : Академия, 2004. - 384 с. - (Высшее профессиональное образование: Информатика и вычислительная техника).	Научная библиотека КГПУ им В.П. Астафьева	20
4.	Практикум по курсу "Численные методы" [Текст] : практикум / сост. Т. А. Степанова ; рец. П. П. Дьячук ; отв. исполн. Н. И. Пак. - Красноярск : РИО КГПУ, 2003. - 68 с.	Научная библиотека КГПУ им В.П. Астафьева	20
5.	Формалев, В.Ф. Численные методы : учебник / В.Ф. Формалев, Д.Л. Ревизников. - Москва : Физматлит, 2006. - 399 с. - ISBN 5-9221-00479-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69333">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69333</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
<b>Дополнительная литература</b>			
1.	Балабко, Л.В. Численные методы : учебное пособие / Л.В. Балабко, А.В. Томилова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. -	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ

	Архангельск : САФУ, 2014. - 163 с. : схем., табл., ил. - ISBN 978-5-261-00962-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436331">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436331</a>		
2.	Воробьева Г.Н., Данилова А.Н. Практикум по вычислительной математике.– М.: Высшая школа, 1990	Научная библиотека КГПУ им В.П. Астафьева	5
3.	Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. – М.:Наука, 1989	Научная библиотека КГПУ им В.П. Астафьева	6
4.	Орешкова, М.Н. Численные методы: теория и алгоритмы : учебное пособие / М.Н. Орешкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. - Архангельск : САФУ, 2015. - 120 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-01040-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436397">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436397</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
5.	Гавришина, О.Н. Численные методы : учебное пособие / О.Н. Гавришина, Ю.Н. Захаров, Л.Н. Фомина. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011. - 238 с. - ISBN 978-5-8353-1126-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232352">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232352</a>	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Индивидуальный неограниченный доступ
<b>Ресурсы сети интернет</b>			
6.	Тынкевич М.А. Лабораторный практикум, Кемерово, 2002. - 23 с.	<a href="https://www.studmed.ru/download/kacman-yuya-prikladnaya-matematika-chislennye-metody_a3d7afbaaf7.html">https://www.studmed.ru/download/kacman-yuya-prikladnaya-matematika-chislennye-metody_a3d7afbaaf7.html</a>	Свободный доступ
<b>Информационные справочные системы и профессиональные базы данных</b>			
7.	Elibrary.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. – Москва, 2000– . – Режим доступа: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> .	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Свободный доступ
8.	East View : универсальные базы данных [Электронный ресурс] : периодика России, Украины и стран СНГ . – Электрон.дан. – ООО ИВИС. – 2011 - .	<a href="https://dlib.eastviea.com">https://dlib.eastviea.com</a>	Индивидуальный неограниченный доступ

9.	Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)	<a href="https://icdlib.ncpu.ru/">https://icdlib.ncpu.ru/</a>	Индивидуальный неограниченный доступ
10.	Антиплагиат. Вуз [Электронный ресурс]	<a href="https://kraccpu.antiplagiat.ru">https://kraccpu.antiplagiat. ru</a>	Индивидуальный доступ

Согласовано:

Главный библиотекарь /  / Фортова А.А.  
(должность структурного подразделения) (подпись) (Фамилия И.О.)



# Карта материально-технической базы дисциплины

## Численные методы

Для обучающихся образовательной программы

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование  
Направленность (профиль) образовательной программы: Математика и информатика  
Квалификация (степень): бакалавр  
Очная форма обучения

Аудитория	<b>Оборудование</b> (наглядные пособия, макеты, модели интерактивные доски, компьютеры, проекторы программное обеспечение, лабораторное оборудование)
Лекционные аудитории	
№ 3-12, 3-15,3-11	<b>Компьютер с базовым набором программного обеспечения</b> <b>Мультимедийный видеопроектор</b>
Аудитории для семинарских/лабораторных занятий	
№ 3-12, 3-13	<b>Компьютерный класс (1 учительский + от 10 до 17 ученических компьютеров с базовым набором программного обеспечения)</b>