

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Основы математического анализа и моделирования**

: 39.03.01

: 1, : 1

		<b>1</b>
<b>1</b>	( )	3
<b>2</b>		108
<b>3</b>	, .	61
<b>4</b>	, .	18
<b>5</b>	, .	36
<b>6</b>	, .	0
<b>7</b>	, .	18
<b>8</b>	, .	2
<b>9</b>	, .	5
<b>10</b>	, .	47
<b>11</b>	( , , )	
<b>12</b>		

( ): 39.03.01

1328 12.11.2015 . , : 14.12.2015 .

: 1,

( ): 39.03.01

, 2 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

, . . - . . . . . . . .

:

, . . - . . . . . . . .

:

. . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ОПК.6 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	,
4.	
5.	
2.	
3.	
4.	

# 2.

2.1

	(	
,	,	)

<b>.6. 1</b>	,
1.о языке классической математики	; ;
<b>.6. 4</b>	
2.о роли математики в гуманитарных науках, в том числе в социологии	; ;
<b>.6. 5</b>	
3.о математике как способе познания мира, общности ее понятий и представлений;	; ;
<b>.6. 2</b>	
4.о математических моделях реальных явлений	; ;
5.различные способы наглядного представления (визуализации) информации: графики, таблицы, диаграммы, гистограммы	; ;
<b>.6. 3</b>	
6.о способах формулирования и доказательства утверждений	; ;
<b>.6. 4</b>	
7.классификацию чисел, множеств, функций, случайных событий	; ;
8.применять готовые алгоритмы, схемы решения задач	; ;

9. классифицировать объекты по имеющимся признакам	;	;
10. пользоваться таблицами (производных, интегралов, математической статистики)	;	;

**3.**

3.1

	,	.		
<b>: 1</b>				
<b>:</b>				
1. 1.				
2.	0	2	1, 2, 3	
3.				
?				



4.	0	3	10, 6, 8, 9	
:				
5.	0	2	5, 8, 9	
( : ) ,				

6.

A large rectangular area containing a faint, scattered pattern of dots and small marks, possibly representing a scan or a background image.	0	3	5, 8, 9	
---	---	---	---------	--

: , ,

7.

.	0	3	5, 8, 9	
---	---	---	---------	--

3.2

	,	.		
: 1				
:				

<p>1. 1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>?</p>	<p>2</p>	<p>4</p>	<p>1, 2, 3</p>	
<p>2. 1.</p> <p>2.</p>	<p>2</p>	<p>4</p>	<p>4, 5, 7, 8</p>	

:				
3.		3	6	10, 6, 8, 9
4.		3	6	10, 6, 8, 9
:				



6.

A large rectangular area containing faint, scattered dots and a few small marks, possibly representing a diagram or a very faint image.	3	6	5, 8, 9	A large rectangular area that is mostly empty, with a few faint dots scattered near the right edge.
---	---	---	---------	---

: , ,

7.				
		3	6	5, 8, 9

4.

: 1				
1		1, 10, 4, 5, 6, 7, 8, 9	12	3
: , 2006. - 225, [2] .: .. - / [ . . . . . ] ; . . . . . - . http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina1.rar				
2		10, 7, 8, 9	23	0
: , 2006. - 225, [2] .: .. - / [ . . . . . ] ; . . . . . - . http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina1.rar				
3		1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	12	2

: , 2006. - 225, [2] .: .. - : / [ . . . . ] ; . . . . - . .  
[http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06\\_klichina1.rar](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina1.rar)

## 5.

( . 5.1).

5.1

	e-mail;

5.2

1		.6;
<p><b>Формируемые умения:</b> з1. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности; з4. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность; з5. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира; у2. умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности; у3. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств; у4. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов</p>		
<p><b>Краткое описание применения:</b> Проверка домашнего задания, решение задач.</p>		
<p>/ [ . . . . ] ; . . . . - . - . . . . , 2006. - 225, [2] .: .. - : <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina1.rar">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina1.rar</a>"</p>		

## 6.

( ) ,

- 15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 1		
<i>Практические занятия:</i>	20	40
" : / [ . . . . ] ; . . . . - . - . . . . , 2006. - 225, [2] .: .. - : <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina1.rar">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina1.rar</a> "		
<i>Контрольные работы:</i>	20	40
" : / [ . . . . ] ; . . . . - . - . . . . , 2006. - 225, [2] .: .. - : <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina1.rar">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina1.rar</a> "		
<i>Зачет:</i>	10	20
" : / [ . . . . ] ; . . . . - . - . . . . , 2006. - 225, [2] .: .. - : <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina1.rar">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina1.rar</a> "		

.6	1.	+	+
	4.	+	+
	5.	+	+
	2.	+	+
	3.	+	+
	4.	+	+

1

## 7.

1. Клишина С. В. Математика случайного для гуманитариев : учебное пособие / С. В. Клишина, Г. И. Анохина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 207, [3] с. : ил., табл. - Режим доступа: [http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06\\_klichina.rar](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina.rar)
  2. Бугров Я. С. Высшая математика. [В 3 т.]. Т. 1 : [учебник для вузов по инженерно-техническим специальностям] / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М., 2008. - 284 с. : ил.
  3. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. [В 2 т.]. Т. 1 : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пискунов. - М., 2008. - 415 с. : ил.
  4. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 403, [1] с. : ил.
  5. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 478, [1] с. : ил.
  6. Математика: Учебное пособие / Данилов Ю. М., Никонова Н. В., Нуриева С. Н., Под ред. Журбенко Л. Н., Никоновой Г. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 496 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010118-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=539549> - Загл. с экрана.
1. Запорожец Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учебное пособие / Г. И. Запорожец. - СПб. [и др.], 2009. - 459, [1] с. : ил.
  2. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. Ч. 1 : [учебное пособие для вузов] / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - М., 2006. - 303, [1] с. : ил.
  3. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. - СПб. [и др.], 2007. - 688 с. : ил.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

## 8.

### 8.1

1. Математика для гуманитариев : учебное пособие / [С. В. Клишина и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 225, [2] с. : ил. - Режим доступа: [http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06\\_klichina1.rar](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_klichina1.rar)

### 8.2

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Windows

## 9.

-

1	(                    -                    ,                    ,                    )	

## **Правила аттестации по дисциплинам.**

### **Балльно-рейтинговая система оценки достижений студентов Новосибирского государственного технического университета по предмету.**

#### **1. Общие положения**

1.1. Правила аттестации устанавливают единые требования к организации образовательного процесса на основе балльно-рейтинговой системы оценки достижений студентов (БРС) в государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет» (в дальнейшем НГТУ, университет).

1.2. Настоящий раздел рабочей программы составлен в соответствии с:

- приказом Минобрнауки России от 29.07.2005 № 215 «Об инновационной деятельности высших учебных заведений по переходу на систему зачётных единиц»;
- приказом Минобрнауки России от 11.07.2002 № 2654 «О проведении эксперимента по введению рейтинговой системы оценки успеваемости студентов вузов»;
- методическими рекомендациями, утвержденными приказом Минобрнауки России от 11.07.2002 № 2654 «О проведении эксперимента, по введению рейтинговой системы оценки успеваемости студентов вузов»;
- «Типовым Положением о кафедре НГТУ», обсужденного и принятого ученым советом НГТУ 25 июня 2003 г., (протокол № 7);
- Уставом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет».
- Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений

студентов Новосибирского государственного технического университета, подписанного 02.07.2009 г.

1.3. Балльно-рейтинговая система является необходимым элементом реализации образовательного процесса по компетентностно-ориентированным образовательным программам на основе системы зачетных единиц, (European Credit Transfer System - ECTS).

1.4. Применение балльно-рейтинговой системы обеспечивает условия для систематической работы студентов в течение семестра, контроля качества результатов их учебной и вне учебной деятельности, направленной на освоение необходимых компетенций.

1.5. Балльно-рейтинговая система направлена на повышение качества подготовки, обеспечение объективности оценивания учебных достижений студентов в рамках дисциплины.

1.6. Настоящий рейтинг следует рассматривать как **рейтинг по дисциплине**.

## **2. Основные принципы балльно-рейтинговой системы относящиеся к рейтингу по дисциплине**

2.1. Критерии оценки учебных достижений обучающихся для определения рейтинга по дисциплине доводятся до сведения студентов в начале изучения курса.

2.2. Максимальный рейтинг по дисциплине составляет 100 баллов.

2.3. Итоговый интегральный рейтинг студента по образовательной программе приводится в Европейском приложении к диплому (Diploma Supplement) и рассчитывается как сумма итоговых учебного и вне учебного рейтингов студента за весь период обучения.

## **3. Порядок определения рейтинга студента по дисциплине**

3.1. Рейтинг студента по дисциплине является основой для выставления итоговой оценки по дисциплине в «буквенной» форме в соответствии с 15-уровневой шкалой оценок ECTS (таблица 1), а также в традиционной форме (четырёхуровневая шкала либо «зачтено»). Итоговая оценка в двух формах

проставляется в ведомость и зачетную книжку студента.

3.2. Рейтинг студента по дисциплине определяется как сумма баллов за работу в семестре  $R_{\text{тек}}$  (текущая аттестация) и баллов, полученных в результате итоговой аттестации  $R_{\text{итог}}$  (зачет/экзамен),

$$R_i = R_{\text{тек}} + R_{\text{итог}}$$

3.3. Текущая аттестация студента по дисциплине

3.3.1. Для проведения текущей аттестации по дисциплине предусматривается возможность оценивания в баллах различных видов учебной деятельности студента в семестре (контрольные работы, участие в семинарах, расчетно-графические работы, индивидуальные задания, собеседования и пр.). **(См. Дополнение)**

3.3.2. Рейтинг студента по дисциплине за семестр рассчитывается как сумма баллов по всем видам его учебной деятельности.

3.3.3. Требования к текущей аттестации, формы контроля, минимальное и максимальное количество баллов по каждому виду деятельности, график освоения отдельных тем и разделов дисциплины и пр. формулируются в настоящей рабочей программе. **(См. Дополнение)**

3.3.4. Количество выставяемых баллов зависит от полноты и качества выполнения учебных заданий, своевременности сдачи работ.

3.3.5. Рейтинг студента по дисциплине за семестр рассчитывается как сумма баллов по всем видам его учебной деятельности.

3.3.6. Для организации текущей оценки учебной деятельности студента дисциплина разбита на отдельные модули. **(См. Дополнение)**

3.3.7. Для получения допуска к зачету или экзамену студент обязан выполнить все предусмотренные в рабочей программе дисциплины виды работ в семестре и набрать количество баллов не ниже установленного минимально допустимого. **(См. Дополнение)**

3.3.8. Общее количество баллов за виды учебной деятельности студента, предусмотренные основной программой освоения дисциплины, составляет не более **60**, если по дисциплине предусмотрен экзамен и не более **80**, если

предусмотрен зачет.

3.3.9. За выполнение учебных заданий сверх предусмотренных основной программой освоения дисциплины (учебно-исследовательская работа, самостоятельное углубленное освоение отдельных тем, участие в предметных олимпиадах различного уровня (призовые места) и пр.) преподаватель может выставлять дополнительные баллы не более **20** или **40** в зависимости от формы итоговой аттестации по дисциплине. **(См. Дополнение)**

3.3.10. Если с учетом работ, сверх предусмотренных основной программой освоения курса, студент набрал свыше **90** баллов, итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена без проведения итоговой аттестации («автомат»). При этом в ведомость и зачетную книжку студента выставляется оценка «отлично», что соответствует группе уровней **«А»** шкалы ECTS.

3.4. Итоговая аттестация студента по дисциплине.

3.4.1. Итоговая аттестация студента по дисциплине проводится в форме экзамена либо зачета, по результатам которого определяется соответствующее количество баллов.

3.4.2. Порядок проведения итоговой аттестации описан в настоящей рабочей программе дисциплины. **(См. Дополнение)**

3.4.3. Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, равно **40**.

3.4.4. Если по результатам работы в семестре студент не набрал минимально допустимого количества баллов **(См. Дополнение)**, ему выставляется итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» (**F**) без права последующей пересдачи. В этом случае студенту предлагается изучить дисциплину повторно на платной основе.

3.4.5. В случае выставления итоговой оценки по дисциплине «неудовлетворительно» с правом последующей пересдачи (**FX**) в результате такой пересдачи студент имеет право получить оценку не выше **E** («удовлетворительно»).

3.4.6. Если по дисциплине предусмотрен зачет и студент в течение

семестра в соответствии с установленными правилами аттестации по дисциплине набирает 80 и более баллов, преподаватель вправе выставить ему итоговую оценку «зачтено» и соответствующую оценку по 15-уровневой шкале ECTS без проведения процедуры итоговой аттестации.

#### **4. Мониторинг качества учебной деятельности студентов**

4.1. Мониторинг качества учебной деятельности студентов служит инструментом контроля со стороны деканата и служб управления учебным процессом.

4.2. Мониторинг качества проводится в форме выставления преподавателями оценок за «контрольные недели» (седьмая и тринадцатая недели каждого семестра), а также в форме независимого тестирования.

4.3. Оценки за «контрольные недели» выставляются студентам по каждой дисциплине в период их обучения с первого по четвертый курс по трехбалльной системе: «не справляется» – **0** баллов, «освоено не в полном объеме» – **1** балл, «освоено в полном объеме» – **2** балла. (См. Дополнение)

Таблица 1

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
«Отлично» - работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	90-100	A+	отлично	Зачтено
		A		
		A-		
«Очень хорошо» - работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	80-89	B+	хорошо	
		B		
		B-		
«Хорошо» - уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	70-79	C+	удовлетворительно	
		C		
		C-		

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
«Удовлетворительно» - уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	60-69	D+	удовлетворительно	Зачтено
		D		
		D-		
«Посредственно» - работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	50-59	E		
«Неудовлетворительно» (с возможностью передачи) - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	25-49	FX	неудовлетворительно	Не зачтено
«Неудовлетворительно» (без возможности передачи) - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	0-24	F		



# 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине математического анализа и моделирования приведена в Таблице.

Основы

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.6 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	31. знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	1. Функция действительной переменной. Определение, способы задания функции. Классификация. График функции. Основные характеристики поведения функции. 2. Пределы. Непрерывность. Теория пределов (предел функции, определения предела функции в точке (по Коши), основные теоремы теории пределов) и техника их вычисления. Первый и второй замечательный предел. 3. Непрерывность функции в точке. (определения на языке - и на языке приращений). Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции и их классификация. Непрерывность простейших элементарных функций.	Контрольная работа задания 1	Зачет
ОПК.6	34. знать природу возникновения погрешностей при применении математических моделей и необходимости оценивать погрешность	1. Функция действительной переменной. Определение, способы задания функции. Классификация. График функции. Основные характеристики поведения функции. 2. Пределы. Непрерывность. Теория пределов (предел функции, определения предела функции в точке (по Коши), основные теоремы теории пределов) и техника их вычисления. Первый и второй замечательный предел. 3. Непрерывность функции в точке. (определения на языке ? - ? и на языке приращений). Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции и их классификация. Непрерывность простейших элементарных функций.	Контрольная работа задания 2-3	Зачет
ОПК.6	35. знать универсальность математических методов в познании окружающего мира	1. Функция действительной переменной. Определение, способы задания функции. Классификация. График функции. Основные		Зачет

		<p>характеристики поведения функции. 2. Пределы. Непрерывность. Теория пределов (предел функции, определения предела функции в точке (по Коши), основные теоремы теории пределов) и техника их вычисления. Первый и второй замечательный предел. 3. Непрерывность функции в точке. (определения на языке ? - ? и на языке приращений). Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функции и их классификация. Непрерывность простейших элементарных функций.</p>		
ОПК.6	у2. умеет работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности	<p>Дифференциальные уравнения первого порядка Прикладные задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Геометрическая интерпретация. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Однородные уравнения. Свойства решений. Неоднородные линейные уравнения. Свойства решений. Структура общего решения. Однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Неоднородные уравнения с правой частью специального вида. Математическое моделирование. Задача о хищнике и жертве. Системы дифференциальных уравнений первого порядка. Векторно-матричная запись нормальной системы. Задача Коши. Структура общего решения. Дифференцирование функции комплексного переменного. Определение и свойства функций комплексного переменного. Предел и непрерывность. Основные трансцендентные функции. Производная. Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Интегрирование функций комплексного переменного. Свойства.</p>	Контрольная работа задания 4-5	Зачет

		<p>Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Формулы для производных высшего порядка. Ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Область сходимости ряда Лорана. Изолированные особые точки аналитической функции. Вычеты. Вычисление вычетов в изолированных особых точках. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов. Преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа: линейность, подобие, затухание, запаздывание, дифференцирование оригинала, дифференцирование изображения, интегрирование оригинала и изображения, изображение периодических сигналов. Теорема разложения. Теорема обращения. Лемма Жордана. Вычисление оригиналов с помощью вычетов. Применение преобразования Лапласа к решению Числовые ряды. Сумма числового ряда. Критерий Коши. Необходимое условие сходимости. Свойства сходящихся рядов. Действия с рядами. Ряды с положительными членами. Знакопеременные ряды. Знакопеременные ряды. Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям. Линейные нормированные пространства, расстояния между элементами. Линейная независимость ортогональных элементов. Бесконечномерные функциональные пространства. Обобщенный ряд Фурье, коэффициенты Фурье. Гармонический анализ периодических процессов. Гармонический анализ непериодических процессов. Прямое преобразование Фурье. Обратное преобразование Фурье. 1. Производная и дифференциал функции. Определение производной, ее механический</p>		
--	--	---	--	--

		<p>и геометрический смысл. Дифференцируемость функции. Дифференциал. Связь дифференциала с производной. Геометрический смысл дифференциала. Дифференцируемость и непрерывность функции. Производные простейших элементарных функций. Основные правила дифференцирования. Производная и дифференциал сложной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Теоремы о дифференцируемых функциях. Приближенное вычисление функций с помощью дифференциала. 2. Исследование функций с помощью производных. Условия возрастания и убывания функции. Точки экстремума. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений непрерывной на отрезке функции</p>		
ОПК.6	<p>у3. уметь использовать элементы математической логики для построения суждений и их доказательств</p>	<p>Двойные и тройные интегралы. Интеграл по области. Свойства интегралов по области. Свойства двойных и тройных интегралы. Вычисление двойных интегралов и тройных интегралов в декартовых координатах. Двойные и тройные интегралы. Интеграл по области. Свойства интегралов по области. Свойства двойных и тройных интегралы. Вычисление двойных интегралов и тройных интегралов в декартовых координатах. Неопределенный интеграл. Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Методы интегрирования. Использование таблиц интегралов. Понятия об интегралах, не берущихся в элементарных функциях. Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-</p>		Зачет

		<p>Лейбница. Приближенное вычисление определенного интеграла. Неопределенный интеграл. Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Методы интегрирования. Использование таблиц интегралов. Понятия об интегралах, не берущихся в элементарных функциях. Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Приближенное вычисление определенного интеграла: формулы прямоугольников, трапеций, формула Симпсона.</p>		
ОПК.6	<p>у4. уметь применять основные методы математического аппарата в математических моделях объектов и процессов</p>	<p>Двойные и тройные интегралы. Интеграл по области. Свойства интегралов по области. Свойства двойных и тройных интегралов. Вычисление двойных интегралов и тройных интегралов в декартовых координатах. Двойные и тройные интегралы. Интеграл по области. Свойства интегралов по области. Свойства двойных и тройных интегралов. Вычисление двойных интегралов и тройных интегралов в декартовых координатах. Дифференциальные уравнения первого порядка Прикладные задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Геометрическая интерпретация. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Однородные уравнения. Свойства решений. Неоднородные линейные уравнения. Свойства решений. Структура общего решения. Однородные уравнения с постоянными</p>	<p>Контрольная работа задания 6-7</p>	<p>Зачет</p>

		<p>коэффициентами.          Неоднородные уравнения с правой частью специального вида. Математическое моделирование. Задача о хищнике и жертве. Системы дифференциальных уравнений первого порядка. Векторно-матричная запись нормальной системы. Задача Коши. Структура общего решения. Дифференцирование функции комплексного переменного. Определение и свойства функций комплексного переменного. Предел и непрерывность. Основные трансцендентные функции. Производная. Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Интегрирование функций комплексного переменного. Свойства. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Формулы для производных высшего порядка. Ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Область сходимости ряда Лорана. Изолированные особые точки аналитической функции. Вычеты. Вычисление вычетов в изолированных особых точках. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов. Преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа: линейность, подобие, затухание, запаздывание, дифференцирование оригинала, дифференцирование изображения, интегрирование оригинала и изображения, изображение периодических сигналов. Теорема разложения. Теорема обращения. Лемма Жордана. Вычисление оригиналов с помощью вычетов. Применение преобразования Лапласа к решению Неопределенный интеграл. Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Методы интегрирования. Использование таблиц интегралов. Понятия об интегралах, не берущихся в элементарных функциях. Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный</p>		
--	--	--	--	--

		<p>интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Приближенное вычисление определенного интеграла. Неопределенный интеграл. Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования. Методы интегрирования. Использование таблиц интегралов. Понятия об интегралах, не берущихся в элементарных функциях. Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Приближенное вычисление определенного интеграла: формулы прямоугольников, трапеций, формула Симпсона. Числовые ряды. Сумма числового ряда. Критерий Коши. Необходимое условие сходимости. Свойства сходящихся рядов. Действия с рядами. Ряды с положительными членами. Знакопеременные ряды. Знакопеременные ряды. Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям. Линейные нормированные пространства, расстояния между элементами. Линейная независимость ортогональных элементов. Бесконечномерные функциональные пространства. Обобщенный ряд Фурье, коэффициенты Фурье. Гармонический анализ периодических процессов. Гармонический анализ непериодических процессов. Прямое преобразование Фурье. Обратное преобразование Фурье. 1. Производная и дифференциал функции. Определение производной, ее механический и геометрический смысл.</p>		
--	--	--	--	--

		Дифференцируемость функции. Дифференциал. Связь дифференциала с производной. Геометрический смысл дифференциала. Дифференцируемость и непрерывность функции. Производные простейших элементарных функций. Основные правила дифференцирования. Производная и дифференциал сложной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Теоремы о дифференцируемых функциях. Приближенное вычисление функций с помощью дифференциала. 2. Исследование функций с помощью производных. Условия возрастания и убывания функции. Точки экстремума. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений непрерывной на отрезке функции		
--	--	--	--	--

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.6.

Зачет проводится в письменной форме, по билетам, варианты составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ОПК.6, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### Общая характеристика уровней освоения компетенций.

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер,

необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

### Паспорт зачета

по дисциплине «Основы математического анализа», 1 семестр

#### 1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

#### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

#### Билет № 0\_

к зачету по дисциплине «Основы математического анализа»

1. Предел функции в точке: определение, графическая иллюстрация. Односторонние пределы.
2. Основные методы вычисления неопределённого интеграла.
3. Найти предел функции  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{2x^2 - x - 6}$ ;
4. Вычислить производную  $y = \frac{1 - \cos(7x)}{5x^2}$ ;
5. Исследовать на сходимость:  $\int_0^2 \frac{dx}{x-1}$ ,  $\int_1^{\infty} \frac{x^2 dx}{x^6 + 1}$
6. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = x^4 - 2x^2 + 3$  на интервале  $[-2; 3]$ .

Утверждаю: зав. кафедрой ВМ \_\_\_\_\_ Н.С. Аркашов  
(подпись)

(дата)

#### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет  $< 10$  баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент знает определения основных понятий, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы

с освоенным материалом в основном сформированы, приведены основные формулы для расчетов, но задания выполнены с ошибками, оценка составляет 10-12 баллов.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент знает формулировки основных понятий и теорем, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, качество выполнения ни одного из заданий не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки, оценка составляет 13-17 баллов.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент знает формулировки основных понятий, теорем, их доказательства, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, качество выполнения заданий оценено числом баллов, близким к максимальному, оценка составляет 18-20 баллов.

### 3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

Итоговая оценка в баллах за семестр складывается из баллов, набранных в течении семестра и полученных на зачете. Максимальный балл который может набрать студент за один семестр в ходе изучения дисциплины равен 100.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### 4. Вопросы к зачету по дисциплине «Основы математического анализа»

Предел, непрерывность функции одной переменной

1. Понятие множества. Операции над множествами. Числовые множества.
2. Действительные функции одной действительной переменной. Область определения. Сложная, обратная функция. Основные элементарные функции.
3. Предел функции в точке. Определение, графическая иллюстрация.
4. Бесконечно малые функции, их свойства (теоремы о сумме и произведении бесконечно малых).
5. Свойства пределов функций.
6. Первый замечательный предел. Неопределенности.
7. Непрерывность функции. Свойства функций, непрерывных в точке.
8. Бесконечно большие функции. Теорема о связи бесконечно больших и бесконечно малых функций.
9. Предел функции на бесконечности. Предел последовательности. Второй замечательный предел.
10. Классификация разрывов функции в точке.
11. Сравнение функций. Эквивалентные функции. Функции одного порядка. Понятие "о-малой", главной части.
12. Теорема о применении эквивалентных при вычислении пределов (случай суммы, произведения, частного).

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

13. Производная функции в точке. Геометрический смысл.
14. Правила дифференцирования (суммы, произведения, частного).
15. Производная сложной функции.
16. Производная показательной-степенной функции.
17. Таблица производных.
18. Производные высших порядков.

19. Дифференциал функции. Уравнение касательной и нормали к кривой в точке.
20. Правило Лопиталю.
21. Монотонность, экстремумы. Необходимое и достаточные условия экстремума.
22. Асимптоты. Исследование поведения функции, теорема о выпуклости, вогнутости графика функции.

Интегральное исчисление функции одной переменной

23. Первообразная, неопределённый интеграл и его свойства.
24. Таблица интегралов. Неберущиеся интегралы.
25. Основные методы вычисления неопределённого интеграла: замена переменной, интегрирование по частям.
26. Понятие интегральной суммы и определённого интеграла. Геометрический смысл. Свойства определённого интеграла.
27. Формула Ньютона-Лейбница. Площадь криволинейной трапеции для функции, заданной явно.
28. Несобственный интеграл I рода: определение, признаки сходимости.
29. Несобственный интеграл II рода: определение, признаки сходимости.

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра высшей математики

### Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Основы математического анализа и моделирования»,  
1 семестр

#### 1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам:

1. Задачи 1 (тема: «Исследование и построение графиков функций»)
2. Задачи 2-3 (тема: «Предел, непрерывность функции одной переменной»)
3. Задачи 4-5 (тема: «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»)
4. Задачи 6-7 (тема: «Интегральное исчисление функции одной переменной»)

Включает 7 заданий. Выполняется письменно.

#### 2. Критерии оценки

Контрольная работа считается **невыполненной**, если выполнено менее половины заданий. Оценка составляет  $< 20$  баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Оценка составляет 20-25 баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. Оценка составляет 26-35 баллов.

• Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. Оценка составляет 36-40 баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### 4. Пример варианта контрольной работы

1. Исследовать функцию на выпуклость, вогнутость, точки перегиба

$$y = \frac{x^3}{3} - x^2 - 3x$$

2-3. Вычислить пределы

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 2x - 1}{9x^3 + 9x^2 - x - 1}, \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x \sin x}{1 - \cos x}.$$

4. Найти производную функции  $y = \sin \sqrt{x}$

5. Составить уравнение касательной и нормали к кривой

$$y = x^2 + \frac{x}{3} - 2, \quad x_0 = 1$$

6. Вычислить  $\int \frac{\cos x dx}{\sqrt[5]{\sin^2 x}}$

7. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$\begin{cases} y = x^2 - 4x + 7 \\ y = -2x + 10 \end{cases}$$