

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные главы математики

: 28.03.01

: 2, : 3 4

		3	4
1	()	4	4
2		144	144
3	, .	81	81
4	, .	36	36
5	, .	36	36
6	, .	0	0
7	, .	28	26
8	, .	2	2
9	, .	7	7
10	, .	63	63
11	(, ,)		
12			

(): 28.03.01

177 06.03.2015 ., : 31.03.2015 .

: 1,

(): 28.03.01

, 2 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; в части следующих результатов обучения:	
2.	(, , ,)
1.	
3.	
Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; в части следующих результатов обучения:	
6.	, , , ,
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий; в части следующих результатов обучения:	
22.	

2.

2.1

	(, , ,)	
.1. 2	(, ,)	
1.Знать основные законы естественнонаучных дисциплин (математика, физика, химия, биология и другие смежные дисциплины)		;
.1. 1		
2.Владеть методами и средствами естественнонаучных дисциплин		;
.1. 3		
3.Уметь применять знания естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач		;
.2. 6	, , , ,	
4.Знать основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики		;
.1. 3		
5.уметь применять статистический подход к исследованию процессов и решению задач		;
.1. 22		
6.Знать основные принципы математического моделирования		;

3.

3.1

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

: 3				
:				
2. 12.	8	10	1, 4	
:				
1. 11.1.				
11.2.				
11.4.	20	26	1, 4	
11.5.				
: 4				
:				

4. 14.1.				
(2) 14.2.				
(4). 14.3.				
14.4.	6	10	1, 4	
(2). 14.5.				
14.6.				
(3)				
(-)				

3.2

: 3				
:				
15.	0	2	2, 3, 5	
16.	0	2	2, 3, 5	
17.	0	2	2, 3, 5	
:				
1.	0	4	2, 3, 5	
2.	0	2	2, 3, 5	
3.	0	2	2, 3, 5	
4.	0	2	2, 3, 5	
5.	0	2	2, 3, 5	

6.	0	2	2, 3, 5	
7.	0	2	2, 3, 5	
8.	0	2	2, 3, 5	
9.	0	2	2, 3, 5	
10.	0	2	2, 3, 5, 6	
11.	0	2	2, 3, 5	
12.	0	2	2, 3, 5	
13.	0	2	2, 3, 5	
14.	0	2	2, 3, 5	
: 4				
:				
34.	0	4	2, 3, 5	
:				
18.	0	2	2, 3, 5	
19.	0	2	2, 3, 5	
20.	0	2	2, 3, 5	
21.	0	2	2, 3, 5	
22.	0	2	2, 3, 5	
23.	0	2	2, 3, 5	
24.	0	2	2, 3, 5	
25.	0	2	2, 3, 5	
26.	0	2	2, 3, 5	
27.	0	2	2, 3, 5	

28.	0	2	2, 3, 5	
:				
29.	0	2	2, 3, 5	
30.	0	2	2, 3, 5, 6	
31.	0	2	2, 3, 5	
32.	0	2	2, 3, 5	
33.	0	2	2, 3, 5	

4.

: 3				
1		2, 3, 4, 5	15	2
<p>: : . . . / - , 2008. - 403, [1] . : 4.1. . . . : /[. . . , . . .] ; - - , 2004. - 159 . : .. - : / . . . , . . . ; - . - , 2009. - 43 . : . , .</p>				
2		2, 3, 4, 5	15	2
<p>: : . . . / - , 2008. - 403, [1] . : 4.1. . . . : /[. . . , . . .] ; - - , 2004. - 159 . : .. - : / . . . , . . . ; - . - , 2009. - 43 . : . , .</p>				
3		1, 4, 5	15	1
<p>: : 4.1. : / [. . . , . . .] ; - - , 2004. - 159 . : .. - : / - , 2008. - 403, [1] . : : / . . . , . . . ; - . - , 2009. - 43 . : . , .</p>				
4		1, 2, 3, 4, 5	3	0

<p> : : / - . , 2008. - 403, [1] . : 4.1. : - - - - - , 2004. - 159 . : .. - : / [. ,] ; : / , ; - . - . , 2009. - 43 . : . , </p>				
5		1, 2, 3, 4, 5	15	2
<p> : : / - . , 2008. - 403, [1] . : 4.1. : - - - - - , 2004. - 159 . : .. - : / [. ,] ; : / , ; - . - . , 2009. - 43 . : . , </p>				
: 4				
1		1, 3, 4, 5	15	2
<p> : : / - . , 2008. - 403, [1] . : 4.1. : - - - - - , 2004. - 159 . : .. - : / [. ,] ; : / , ; - . - . , 2009. - 43 . : . , </p>				
2		1, 3, 4, 5	15	2
<p> : : / - . , 2008. - 403, [1] . : 4.1. : - - - - - , 2004. - 159 . : .. - : / [. ,] ; : / , ; - . - . , 2009. - 43 . : . , </p>				
3		3, 4, 5	15	1
<p> : : / - . , 2008. - 403, [1] . : 4.1. : - - - - - , 2004. - 159 . : .. - : / [. ,] ; : / , ; - . - . , 2009. - 43 . : . , </p>				
4		1, 3, 4, 5	3	0
<p> : : / - . , 2008. - 403, [1] . : 4.1. : - - - - - , 2004. - 159 . : .. - : / [. ,] ; : / , ; - . - . , 2009. - 43 . : . , </p>				
5		1, 2, 3, 4, 5	15	2

:
 :
 / , 2008. - 403, [1] . :
 4.1. :
 - - - - , 2004. - 159 . : .. -] ;
 :
 - . - , 2009. - 43 . : .. , ;

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail;
	e-mail;
	e-mail;
	e-mail; ;

5.2

1		.1; .2; .1;
Формируемые умения: з2. Знать основные законы естественнонаучных дисциплин (математика, физика, химия, биология и другие смежные дисциплины); з22. Знать основные принципы моделирования; з6. Знать основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики		
Краткое описание применения: Изложение преподавателем теоретического материала с примерами		
/ ; - - - - , 2009. - 43 . : .. , . : "		

6.

(),

- 15- ECTS.

. 6.1.

6.1

: 3		
<i>Контрольные работы:</i>	25	45
" / [. . . . 4.1.] ; - - - - , 2004. - 159 . : .. - "		
<i>РГЗ:</i>	5	15

5. Волковыский Л. И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного : учебное пособие для вузов / Л. И. Волковыский, Г. Л. Лунц, И. Г. Араманович. - М., 2006. - 312 с. : ил.

1. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. [В 2 т.]. Т. 2 : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пискунов. - М., 2008. - 544 с. : ил.

2. Краснов М. Л. Функции комплексного переменного. Задачи и примеры с подробными решениями : учебное пособие для вузов / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. - М., 2003. - 205 с. : ил.

3. Лунц Г. Л. Функции комплексного переменного с элементами операционного исчисления : [Учебник] / Г. Л. Лунц, Л. Э. Эльсгольц. - СПб., 2002. - 298 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. 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.

2. Вахрушев Н. В. Высшая математика. Т. 4.1. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление : учебное пособие для нематематических специальностей вузов / [Н. В. Вахрушев, Н. Г. Вахрушева] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 159 с. : ил. - Авт. на тит. л. не указаны.

3. Назарова Т. М. Сборник задач по рядам и интегралам Фурье, теории функций комплексного переменного и операционному исчислению : учебное пособие / Т. М. Назарова, В. В. Хаблов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 43 с. : ил., табл.

8.2

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

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 «**A**» 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	
		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-		

Зачтено

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		

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

Кафедра высшей математики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н., профессор В.А. Хрусталеv
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные главы математики

Образовательная программа: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, профиль:
Нанотехнология

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Специальные главы математики приведена в Таблице.

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.1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	з2. Знать основные законы естественнонаучных дисциплин (математика, физика, химия, биология и другие смежные дисциплины)	11.1.Комплексные числа. Последовательности, предел последовательности. Функции комплексного переменного, отображения. (3) Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Основные элементарные функции. Формула Эйлера.(3) 11.2.Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитичность функции. (4) Гармонические функции. (3) Понятие конформного отображения.(1) 11.3.Интеграл функции комплексного переменного: определение, свойства, теорема Коши. Интегральная формула Коши.(4) Теорема Морера. Теорема Лиувилля и основная теорема алгебры.(1) 11.4.Функциональные ряды. Теорема Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора (4). Нули аналитической функции (2). 11.5.Ряды Лорана. Сходимость. Классификация особых точек.(3) Вычеты и их вычисление (4). Основ-ная теорема о вычетах. Приложения вычетов к вычислению интегралов, лемма Жордана.(1) Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение.Основные теоремы операционного исчисления.Дифференцирование и интегрирование оригинала. Свертка. И 12. Элементы функционального анализа.Скалярное произведение , норма.Сходимость в среднем квадратичном.Ряды Фурье. Сходимость ряда Фурье.Комплексная форма ряда Фурье.Интеграл Фурье. 13.1. Пространство Элементарных исходов.		Экзамен (вопросы 1-29)

		<p>Случайные события и операции над ними. Алгебра событий (4). 13.2. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Гипергеометрические вероятности. 13.3. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства вероятности, теорема сложения (4). 13.4. Геометрические вероятности. (2) . 13.5. Условная вероятность. Независимость событий. Теорема умножения вероятностей (4). 13.6. Формулы полной вероятности и Байеса (3). 13.7. Схема Бернулли. Повторение независимых испытаний. Формула Бернулли. Приближённая формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Му-авра-Лапласа (4). 13.8. Случайные величины. Функция распределения и её свойства. Дискретная случайная величина, ряд распределения. Не-прерывная случайная величина. Плотность распределения вероятностей и её свойства.(3) 13.9. Основные распределения - дискретные и непрерывные. Нормальное распределение и его свойства. Числовые характеристики. Системы случайных величин. Законы больших чисел 14.1. Основные задачи математической статистики. Выборка. Эмпирическая функция распределения. Теорема Гливленко. Выборочные моменты случайной величины (2) 14.2. Распределения хи-квадрат и Стьюдента (4). 14.3. Точечные оценки неизвестных параметров распределения. Свойства оценок - несмещённость, состоятельность, эффективность, асимптотическая нормальность. Неравенство Рао-Крамера (2). 14.4. Метод моментов и метод максимального правдоподобия получения оценок (2). 14.5. Интервальные оценки. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения.(3) 14.6. Проверка статистических гипотез, основные понятия.</p>		
--	--	--	--	--

		<p>Критерии Пирсона (хи - квадрат). 15.1. Принцип наименьшего действия в физике и задачи вариационного исчисления.(1)</p> <p>15.2. Необходимое и достаточные условия экстремума функционала, задачи на условный экстремум, задачи с закрепленными границами и с подвижной границей.(2)</p> <p>Задачи оптимального управления. Принцип максимума.</p>		
ОПК.1	<p>у1. Владеть методами и средствами естественнонаучных дисциплин</p>	<p>Вычет аналитической функции в особой точке. Гармонические функции. Восстановление аналитической функции по её реальной или мнимой части. Геометрические вероятности. Двумерные распределения, условные распределения. Задачи вариационного исчисления. Закон больших чисел. Предельные теоремы. Интеграл функции комплексного переменного. Интеграл Фурье. Интегральная формула Коши. Интервальные оценки. Комплексная форма ряда Фурье. Амплитудный и фазовый спектр. Комплексные числа и действия с ними. Элементарные функции комплексного переменного. Дифференцируемость и аналитичность. Контрольная работа, Контрольная работа. Контрольная работа по теории функций комплексного переменного. Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов и параметры линейной регрессии. Нахождение оригиналов по изображению с помощью свойств преобразования Лапласа и с помощью вычетов. Нули и особые точки аналитической функции. Разложение аналитических функций в ряды Тейлора и Лорана. Основная теорема Коши о вычетах. Повторение независимых испытаний. Приближения Пуассона и Муавра-Лапласа Преобразование Лапласа и его свойства. Нахождение изображений. Применение вычетов к вычислению определённых интегралов.</p>	<p>Контрольные работы (задания 1-7 части 1-2), РГЗ (разделы 1-14)</p>	<p>Экзамен (вопросы 1-29)</p>

		<p>Применение интеграла Дюамеля. Проверка статистических гипотез. Разложение периодических функций в ряд Фурье. Решение задачи Коши операционным методом. Случайные величины и их числовые характеристики. События, операции над событиями. Классическое определение вероятности. Точечные оценки и их свойства: несмещённость и состоятельность. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Теорема сложения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Функции случайных величин. Элементы комбинаторики.</p>		
ОПК.1	<p>у3. Уметь применять знания естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач</p>	<p>Вычет аналитической функции в особой точке. Гармонические функции. Восстановление аналитической функции по её реальной или мнимой части. Геометрические вероятности. Двумерные распределения, условные распределения. Задачи вариационного исчисления. Закон больших чисел. Предельные теоремы. Интеграл функции комплексного переменного. Интеграл Фурье. Интегральная формула Коши. Интервальные оценки. Комплексная форма ряда Фурье. Амплитудный и фазовый спектр. Комплексные числа и действия с ними. Элементарные функции комплексного переменного. Дифференцируемость и аналитичность. Контрольная работа, Контрольная работа. Контрольная работа по теории функций комплексного переменного. Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов и параметры линейной регрессии. Нахождение оригиналов по изображению с помощью свойств преобразования Лапласа и с помощью вычетов. Нули и особые точки аналитической функции. Разложение аналитических функций в ряды Тейлора и Лорана. Основная теорема Коши о вычетах. Повторение независимых испытаний.</p>	<p>Контрольные работы (задания 1-7 части 1-2), РГЗ (разделы 1-14)</p>	<p>Экзамен (вопросы 1-29)</p>

		<p>Приближения Пуассона и Муавра-Лапласа Преобразование Лапласа и его свойства. Нахождение изображений. Применение вычетов к вычислению определённых интегралов. Применение интеграла Дюамеля. Проверка статистических гипотез. Разложение периодических функций в ряд Фурье Решение задачи Коши операционным методом. Случайные величины и их числовые характеристики. События, операции над событиями. Классическое определение вероятности. Точечные оценки и их свойства: несмещённость и состоятельность. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Теорема сложения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Функции случайных величин. Элементы комбинаторики.</p>		
<p>ОПК.2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p>зб. Знать основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики</p>	<p>11.1.Комплексные числа. Последовательности, предел последовательности. Функции комплексного переменного, отображения. (3) Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Основные элементарные функции. Формула Эйлера.(3) 11.2.Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитичность функции. (4) Гармонические функции. (3) Понятие конформного отображения.(1) 11.3.Интеграл функции комплексного переменного: определение, свойства, теорема Коши. Интегральная формула Коши.(4) Теорема Морера. Теорема Лиувилля и основная теорема алгебры.(1) 11.4.Функциональные ряды. Теорема Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора (4). Нули аналитической функции (2). 11.5.Ряды Лорана. Сходимость. Классификация особых точек.(3) Вычеты и их вычисление (4). Основ-ная теорема о вычетах. Приложения вычетов к вычислению интегралов, лемма Жордана.(1) Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение.Основные</p>		<p>Экзамен (вопросы 1-29)</p>

		<p>теоремы операционного исчисления. Дифференцирование и интегрирование оригинала. Свертка. И 12. Элементы функционального анализа. Скалярное произведение, норма. Сходимость в среднем квадратичном. Ряды Фурье. Сходимость ряда Фурье. Комплексная форма ряда Фурье. Интеграл Фурье.</p> <p>13.1. Пространство элементарных исходов. Случайные события и операции над ними. Алгебра событий (4). 13.2. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Гипергеометрические вероятности. 13.3. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства вероятности, теорема сложения (4). 13.4. Геометрические вероятности. (2). 13.5. Условная вероятность. Независимость событий. Теорема умножения вероятностей (4). 13.6. Формулы полной вероятности и Байеса (3). 13.7. Схема Бернулли. Повторение независимых испытаний. Формула Бернулли. Приближённая формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Му-авра-Лапласа (4). 13.8. Случайные величины. Функция распределения и её свойства. Дискретная случайная величина, ряд распределения. Не-прерывная случайная величина. Плотность распределения вероятностей и её свойства. (3)</p> <p>13.9. Основные распределения - дискретные и непрерывные. Нормальное распределение и его свойства. Числовые характеристики. Системы случайных величин. Законы больших чисел 14.1. Основные задачи математической статистики. Выборка. Эмпирическая функция распределения. Теорема Гливенко. Выборочные моменты случайной величины (2) 14.2. Распределения хи-квадрат и Стьюдента (4). 14.3. Точечные оценки неизвестных параметров распределения. Свойства оценок - несмещённость, состоятельность, эффективность,</p>		
--	--	---	--	--

		асимптотическая нормальность. Неравенство Рао-Крамера (2). 14.4. Метод моментов и метод максимального правдоподобия получения оценок (2). 14.5. Интервальные оценки. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения.(3) 14.6. Проверка статистических гипотез, основные понятия. Критерии Пирсона (χ^2 - квадрат). 15.1. Принцип наименьшего действия в физике и задачи вариационного исчисления.(1) 15.2. Необходимое и достаточные условия экстремума функционала, задачи на условный экстремум, задачи с закрепленными границами и с подвижной границей.(2) Задачи оптимального управления. Принцип максимума.		
ПК.1/НИ способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий	з22. Знать основные принципы моделирования	Преобразование Лапласа и его свойства. Нахождение изображений. Точечные оценки и их свойства: несмещённость и состоятельность. 15.1. Принцип наименьшего действия в физике и задачи вариационного исчисления.(1) 15.2. Необходимое и достаточные условия экстремума функционала, задачи на условный экстремум, задачи с закрепленными границами и с подвижной границей.(2) Задачи оптимального управления. Принцип максимума.	Контрольные работы (задания 1-7 части 1-2), РГЗ (разделы 1-14)	Экзамен (вопросы 1-29)

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, в 4 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ОПК.2, ПК.1/НИ.

Экзамен проводится в устной форме по билетам.

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

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, 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 компетенций ОПК.1, ОПК.2, ПК.1/НИ, 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.

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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Специальные главы математики», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам .

Структура экзаменационного билета в третьем семестре

1-2. Теоретические вопросы

3-6. Задачи (тема: «ТФКП»)

7-8. Задачи (тема: «Операционное исчисление»)

9-10. Задачи (тема: «Ряды и интеграл Фурье»)

В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № 0

к экзамену по дисциплине «Специальные главы математики»

1. Теорема Коши о вычетах.
2. Теорема о дифференцировании оригинала.
3. Вычислить $(-i)^{2i}$.
4. Восстановить аналитическую функцию $f(z)$ по ее действительной части

$$\operatorname{Re} f(z) = u(x, y) = x^3 - 3xy^2 + 2x,$$

если $f(0) = 0$.

5. Вычислить интеграл

$$\int_L (\bar{z})^2 dz,$$

где L — окружность $|z| = 3$, ориентированная против часовой стрелки.

6. Вычислить интеграл с помощью вычетов:

$$\int_L \frac{z}{(z+1)^3(z-2)^2} dz,$$

где L — окружность $|z-2| = 1$, ориентированная против часовой стрелки.

7. Найти изображение $F(p)$ для оригинала

$$f(t) = t^2 e^{-4t} \cos t.$$

8. Решить операционным методом задачу Коши:

$$x'' + 16x = 16t, \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = 5.$$

9. Разложить функцию $y = \cos 2x$ в ряд Фурье на интервале $(0; \pi)$ по синусам.
10. Найти преобразование Фурье функции

$$f(x) = \begin{cases} 1, & 0 \leq x \leq a; \\ 0, & x \notin [0; a]. \end{cases}$$

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

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет 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 **< 20 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет 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 **20-25 баллов**.

- Ответ на экзаменационный 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 **26-35 баллов**.
- Ответ на экзаменационный 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 **36-40 баллов**.

3. Шкала оценки

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Специальные главы математики»

Элементы теории функций комплексного переменного.

1. Понятия комплексных чисел и операций над ними в алгебраической форме. Комплексно сопряженные числа.
2. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Понятия модуля и аргумента комплексного числа.
3. Тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел. Формула Эйлера.
4. Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность.
5. Элементарные функции комплексного переменного. Свойства показательной, тригонометрических и гиперболических функций.
6. Логарифмическая и обратные тригонометрические функции.
7. Дифференцируемость функций комплексного переменного. Аналитические функции комплексного переменного. Условия Коши — Римана.
8. Вывод таблицы производных.
9. Интегрирование функций комплексного переменного.
10. Теорема Коши для односвязных и многосвязных областей.
11. Интегрирование аналитических функций, теорема о независимости интеграла от пути.
12. Интегральная формула Коши. Обобщенная интегральная формула Коши.
13. Ряды в комплексной плоскости. Ряд Тейлора. Разложение аналитической функции в ряд Тейлора. Ряды Тейлора для основных элементарных функций.
14. Ряд Лорана, область сходимости.
15. Изолированные особые точки, их классификация, связь порядка полюса с разложением в ряд Лорана.
16. Понятие и вычисление вычета функции.
17. Приложение вычетов к вычислению интеграла. Теорема Коши о вычетах.
18. Вычисление некоторых несобственных интегралов с помощью вычетов.

Элементы операционного исчисления.

1. Оператор Лапласа. Понятия оригинала и изображения.
2. Основные теоремы операционного исчисления (линейности, смещения, дифференцирования оригиналов и изображений, интегрирования оригиналов и изображений, умножения изображений, запаздывания).
3. Основные методы решения задачи о нахождении оригинала по данному изображению: свойства оператора Лапласа, разложение в сумму элементарных дробей, вычеты.
4. Приложение операционного исчисления к дифференциальным уравнениям и системам.
5. Интеграл Дюамеля.

Элементы теории рядов и интегралов Фурье.

1. Системы ортогональных на отрезке $[a; b]$ функций. Пример: тригонометрическая система.
2. Разложение функции по ортогональной системе: ряд Фурье. Нахождение коэффициентов разложения.
3. Коэффициенты разложения по тригонометрической системе.
4. Разложение в ряд Фурье в комплексной форме.
5. Интеграл Фурье в вещественной форме.
6. Интеграл Фурье в комплексной форме.

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

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Специальные главы математики», 3 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам:

Часть 1. Задачи 1-7 (тема: «Теория функций комплексного переменного»);

Часть 2. Задачи 1-3 (тема: «Операционное исчисление»); задачи 4-7 (тема: «Ряды и интегралы Фурье»).

Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Контрольная работа считается **невыполненной**, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом в основном не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Оценка составляет **< 24** 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 **24-35** 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 **36-40** 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 **41-45** 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

Пример контрольной работы в 3 семестре (часть 1)

1. Найти все значения $\sqrt[3]{8i}$.
2. Решить уравнение: $\sin z = 2$.
3. Восстановить аналитическую функцию $f(z)$ по ее действительной части

$$\operatorname{Re} f(z) = u(x, y) = e^{2x} \cos 2y + 3x^2 - 3y^2,$$

если $f(0) = 1$.

4. Вычислить интеграл

$$\int_L (\bar{z} + \operatorname{Re}(z^2)) dz,$$

где L — дуга параболы $y = x^2$ от $x_1 = 0$ до $x_2 = 1$.

5. Разложить функцию

$$f(z) = \frac{1}{z + 2i} - \frac{2}{z + 4}$$

в ряд Лорана в кольце $2 < |z| < 4$.

6. Вычислить интеграл с помощью вычетов:

$$\int_L \frac{z}{(z - 1)(z + 2)^2} dz,$$

где L — окружность $|z - 1| = 4$, ориентированная против часовой стрелки.

7. Вычислить интеграл с помощью вычетов:

$$\int_L (z + 1)^2 e^{-\frac{2}{z}} dz,$$

где L — окружность $|z| = 2$, ориентированная против часовой стрелки.

Операционное исчисление, ряды Фурье, интеграл Фурье
Пример контрольной работы в 3 семестре (часть 2)

1. Найти изображение $F(p)$ для оригинала

$$f(t) = (t - 2)e^{3(t-2)} \sin(5(t - 2))\eta(t - 2).$$

2. Найти оригинал $f(t)$, если его изображение

$$F(p) = \frac{p + 13}{p(p^2 + 6p + 13)}.$$

3. Решить операционным методом задачу Коши:

$$x'' - 5x' + 6x = 2e^t, \quad x(0) = 3, \quad x'(0) = 6.$$

4. Разложить функцию $y = x$ в ряд Фурье на интервале $(-2; 2)$.

5. Разложить функцию $y = e^{2x}$ в ряд Фурье в комплексной форме на интервале $(-\pi; \pi)$.

6. Найти преобразование Фурье функции

$$f(x) = \begin{cases} e^{-x}, & x > 0; \\ 0, & x \leq 0 \end{cases}$$

и представить её комплексным интегралом Фурье.

7. Представить функцию

$$f(x) = \begin{cases} e^{-x}, & x > 0; \\ 0, & x \leq 0 \end{cases}$$

действительным интегралом Фурье.

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

**Паспорт
расчетно-графической работы**

по дисциплине «Специальные главы математики», 3 семестр

1. Методика оценки

Структура варианта РГР в третьем семестре

1. Задачи (тема: «ТФКП»)
2. Задачи (тема: «Операционное исчисление»)
3. Задачи (тема: «Ряды и интегралы Фурье»)

Задания РГР третьего семестра взяты из методических разработок к типовому расчету:

1. Типовой расчет по ТФКП (задания 1-13).
2. Типовой расчет по операционному исчислению (задания 1-14).
3. Типовой расчет по рядам и рядам Фурье (задания 8-12).

Задания выполняются студентом индивидуально во внеаудиторное время.
Полностью выполненная РГР оценивается в 15 баллов.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками, оценка составляет < 6 баллов.
- Работа считается выполненной **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 6-8 баллов.
- Работа считается выполненной **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 9-12 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 13-15 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Примерный перечень тем РГР

1-2. Вычислить значение функции.

3. Изобразить множество точек на комплексной плоскости, заданное уравнением или неравенством.

4. Решить уравнение.

5. Восстановить аналитическую функцию по вещественной или мнимой части.

6. Вычислить интеграл.

7. Вычислить интеграл от аналитической функции.

8. Вычислить интеграл по заданному контуру, используя формулу Коши или вычеты.

9. Разложить функцию в ряд Лорана в заданных областях.

10-11. Вычислить интеграл с помощью вычетов.

12. Вычислить несобственный интеграл с помощью вычетов.

13. Вычислить интеграл от заданной ветви многозначной функции.

Операционное исчисление:

1-7. Найти изображения заданных оригиналов и указать, какими теоремами пользовались.

8-10. Найти оригинал по заданным изображениям.

11-14. Решить задачу Коши операционным методом.

Ряды и интегралы Фурье:

8-9. Разложить функцию в ряд Фурье в вещественной форме на заданных промежутках.

10. Разложить функцию в ряд Фурье в комплексной форме на заданном промежутке.

11-12. Представить заданную функцию вещественным и комплексным интегралом Фурье.

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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Специальные главы математики», 4 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам.

Структура экзаменационного билета в четвертом семестре

1-2. Теоретические вопросы

3-7. Задачи (тема: «Теория вероятностей»)

8. Задача (тема: «Элементы математической статистики»)

В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № 0

к экзамену по дисциплине «Специальные главы математики»

1. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
2. Свойства функции распределения случайной величины.
3. В корзине 3 зеленых, 2 желтых и 2 красных яблока. Случайным образом (без возвращения) выбирают 2 яблока. Какова вероятность того, что ровно одно из них — красное?
4. Игральную кость бросают до первого выпадения «шестерки». Какова вероятность того, что для этого потребуется более трех подбрасываний?
5. Случайная величина X имеет абсолютно непрерывное распределение с плотностью

$$f(x) = \begin{cases} \frac{3x^2}{7}, & x \in (1; 2); \\ 0, & x \notin (1; 2). \end{cases}$$

Найти EX , DX и вероятность $\mathbf{P}(0 < X < \frac{3}{2})$.

6. Случайная величина X имеет абсолютно непрерывное распределение с плотностью

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}, & x > 0; \\ 0, & x \leq 0. \end{cases}$$

Найти $E(X^2)$, выразив интеграл через гамма-функцию Эйлера.

7. Случайный вектор (X, Y) имеет дискретное распределение, заданное таблицей:

	$Y = -1$	$Y = 2$
$X = 1$	0	$1/3$
$X = 4$	$2/3$	0

Найти коэффициент корреляции $\rho(X, Y)$.

8. Найти оценку параметра $\theta > 0$ распределения случайной величины X с плотностью

$$f_{\theta}(x) = \begin{cases} \frac{2\theta^2}{x^3}, & x \geq \theta; \\ 0, & x < \theta \end{cases}$$

по первому моменту. Почему не существует оценка для θ по второму моменту?

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

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет 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 **< 20 баллов**.
- Ответ на экзаменационный билет 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 **20-25 баллов**.

- Ответ на экзаменационный 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 **26-35 баллов**.
- Ответ на экзаменационный 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 **36-40 баллов**.

3. Шкала оценки

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Специальные главы математики»

Случайные события.

1. Аксиомы вероятности. Свойства вероятности.
2. Элементы комбинаторики. Сочетания и размещения с возвращением и без возвращения.
3. Условная вероятность. Независимые события.
4. Формулы полной вероятности и Байеса.
5. Формулы Бернулли. Наивероятнейшее число успехов в схеме Бернулли.

Случайные величины.

1. Функция распределения случайной величины. Свойства.
2. Дискретные распределения. Примеры.
3. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства.
4. Дисперсия дискретной случайной величины. Свойства.
5. Геометрическое распределение.
6. Распределение Пуассона.
7. Абсолютно непрерывные распределения. Свойства плотности и функции распределения.
8. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины с абсолютно непрерывным распределением, свойства.
9. Функции от случайных величин. Нахождение плотности распределения случайной величины $Y = \varphi(X)$ в случае, когда известна плотность распределения случайной величины X .
10. Равномерное распределение.
11. Показательное распределение.
12. Нормальное распределение.
13. Гамма-распределение.
14. Дискретные случайные векторы. Свойства. Независимость дискретных случайных величин.
15. Ковариация дискретных случайных величин, свойства.
16. Коэффициент корреляции случайных величин, свойства.
17. Случайные векторы (X, Y) с абсолютно непрерывным распределением. Нахождение одномерных плотностей распределения случайных величин X и Y .
18. Независимость случайных величин с абсолютно непрерывным распределением.
19. Ковариация случайных величин с абсолютно непрерывным распределением, свойства.

20. Формула для плотности суммы двух независимых случайных величин с абсолютно непрерывным распределением.
21. Двумерное нормальное распределение.
22. Распределение суммы независимых нормально распределенных случайных величин.
23. Распределение суммы независимых случайных величин, имеющих гамма-распределение.
24. Распределение хи-квадрат.
25. Неравенство Чебышева.
26. Сходимость случайных величин по вероятности и почти наверное.
27. Закон больших чисел Чебышева. Усиленный закон больших чисел (без док.).
28. Центральная предельная теорема (без док.). Интегральная теорема Муавра — Лапласа.
29. Теорема Пуассона.

Математическая статистика.

1. Основные понятия математической статистики. Выборка, вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Выборочное среднее, выборочные моменты, выборочная дисперсия.
2. Точечные оценки неизвестных параметров. Свойства оценок: состоятельность, несмещенность. Примеры.
3. Метод моментов.
4. Метод максимального правдоподобия.
5. Доверительные интервалы. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения.
6. Асимптотические доверительные интервалы. Примеры.
7. Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Ошибки 0 и 1 рода. Статистика критерия. Критическое множество. Реально достигаемый уровень значимости.
8. Критерий согласия χ^2 Пирсона.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Специальные главы математики», 4 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам :

Часть 1. Задачи 1-7 (тема:«Теория вероятностей»);

Часть 2. Задачи 1-3 (тема:«Теория вероятностей»); задачи 4-7 (тема:«Элементы математической статистики»)

Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Контрольная работа считается **невыполненной**, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом в основном не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками . Оценка составляет **< 24** 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 **24-35** 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 **36-40** 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 **41-45** 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. Из колоды в 36 карт случайным образом выбирают 3 карты (без повторения). Какова вероятность того, что среди них будут ровно один король и ровно одна дама?
2. Три баскетболиста по одному разу бросают мяч в кольцо. Вероятности попадания для них соответственно равны 0,4; 0,6 и 0,8. Найти вероятность того, что хотя бы 2 спортсмена попадут в кольцо.
3. Некоторое заболевание присутствует у 2% населения. Для его диагностики изобрели медицинское обследование, которое выявляет его в 99% случаев у больных людей и ошибочно показывает положительный результат у 3% здоровых людей.
 - а) Какова вероятность того, что медицинское обследование покажет наличие заболевания у случайно выбранного человека?
 - б) Обследование показало наличие у человека заболевания. Какова вероятность того, что человек и на самом деле болен?
4. Игральную кость бросают 5 раз. Найти вероятность того, что ровно 4 раза выпадет «шестерка»?
5. Случайным образом выбираются 2 действительных числа x и y , где $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 2$. Найти вероятность того, что $xy \geq 1$.
6. В корзине 3 красных и 2 зеленых яблока. Наудачу выбирают 2 яблока. Найти закон распределения случайной величины X — числа красных яблок среди выбранных. Найти EX , DX и $E(X^3)$.
7. Случайный вектор (X, Y) имеет дискретное распределение, заданное таб-

лицей:

	$Y = 0$	$Y = 1$
$X = 1$	1/2	1/3
$X = 2$	1/6	0

Найти коэффициент корреляции $\rho(X, Y)$.

1. Случайная величина имеет абсолютно непрерывное распределение с плотностью

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2}{x^2}, & x \in (1; 2); \\ 0, & x \notin (1; 2). \end{cases}$$

Найти EX , $E(X^{3/2})$ и вероятность $\mathbf{P}(\frac{3}{2} < X < 3)$.

2. Случайная величина имеет абсолютно непрерывное распределение с плотностью

$$f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & x > 0; \\ 0, & x \leq 0. \end{cases}$$

Найти плотность распределения случайной величины $Y = \frac{1}{X}$.

3. Случайный вектор (X, Y) имеет абсолютно непрерывное распределение с плотностью

$$f(x, y) = \begin{cases} 10x, & x \in D; \\ 0, & x \notin D, \end{cases}$$

где область D задана неравенствами: $2x^3 \leq y \leq 2x^2$. Найти одномерную плотность распределения $f_X(x)$ случайной величины X , а также EX и $E(XY)$.

4. Дана реализация выборки: 1;2;3;2;1;2. Построить график реализации эмпирической функции распределения, найти реализации выборочного среднего и выборочной дисперсии.

5. Найти оценку параметра θ распределения случайной величины X с плотностью

$$f_{\theta}(x) = \begin{cases} \frac{1}{2\sqrt{\theta x}}, & x \in (0; \theta); \\ 0, & x \notin (0; \theta) \end{cases}$$

по первому и второму моментам.

6. Найти оценку параметра θ распределения случайной величины X с плотностью

$$f_{\theta}(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{\pi\theta x}} e^{-\frac{x}{\theta}}, & x > 0; \\ 0, & x \leq 0 \end{cases}$$

методом максимального правдоподобия.

7. Найти реализацию доверительного интервала для математического ожидания a нормально распределенной случайной величины X , если известна дисперсия $\sigma^2 = 4$, и по выборке объема $n = 100$ получена реализация выборочного среднего $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i = 2$. Доверительную вероятность взять равной $\gamma = 0,98$.

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

**Паспорт
расчетно-графической работы**

по дисциплине «Специальные главы математики», 4 семестр

1. Методика оценки

Структура варианта РГР в четвертом семестре

1. Задачи (тема «Теория вероятностей»)
2. Задачи (тема «Элементы математической статистики»)

Задания РГР четвертого семестра взяты из методических разработок к типовому расчету по теории вероятностей и математической статистике (задания 1-13).

Задания выполняются студентом индивидуально во внеаудиторное время.
Полностью выполненная РГР оценивается в 15 баллов.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если необходимые практические навыки работы с изученным материалом не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками, оценка составляет < 6 баллов.
- Работа считается выполненной **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 6-8 баллов.
- Работа считается выполненной **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 9-12 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 13-15 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Примерный перечень тем РГР

Теория вероятностей:

1. Вероятностное пространство, операции над событиями.
2. Задача на нахождение вероятности события в классическую модели.
3. Задача на нахождение вероятности события в геометрической модели.
4. Задача на нахождение вероятности события с помощью теорем сложения и умножения.
5. Задача на формулы полной вероятности и Байеса.
6. Задача на нахождение ряда распределения, вычисление математического ожидания и дисперсии заданной дискретной случайной величины. Построить график функции распределения.
7. Для заданной случайной величины с непрерывным распределением найти значения параметра, математическое ожидание и дисперсию. Вычислить вероятность попадания в заданный интервал. Построить графики плотности и функции распределения.
8. Задача на нахождение ряда распределения и числовых характеристик дискретного случайного вектора.
9. Задача на нахождение числовых характеристик случайного вектора с абсолютно непрерывным распределением.
10. Задача на оценку вероятности события с помощью предельных теорем.

Элементы математической статистики:

11. Найти точечную оценку параметра распределения методом моментов и максимального правдоподобия. Проверить состоятельность полученных оценок.
12. Дана выборка из нормального распределения с неизвестными параметрами. Найти оценки параметров распределения. Подставляя вместо неизвестных параметров их точечные оценки, записать выражение для оценки плотности распределения. Построить на одном графике гистограмму с шагом, равным среднеквадратическому (стандартному) отклонению, и график оценки плотности распределения.
13. По критерию Колмогорова для заданной выборки проверить гипотезу о том, что выборка имеет равномерное распределение на отрезке $[0; 2]$. Сделать вывод о том, принимается ли эта гипотеза на уровне доверия $0,1$; на уровне доверия $0,01$; на уровне доверия $0,001$.