

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

Кафедра прочности летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Комбинаторика

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Самолётостроение

Курс: 3, семестры : 5 6

Факультет летательных аппаратов, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	5	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	2
2	Всего часов	0	72
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	4
4	Лекции, час.	2	0
5	Практические занятия, час.	0	2
6	Лабораторные занятия, час.	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	0
8	Аттестация, час.	0	2
9	Консультации, час.		
10	Самостоятельная работа, час.	0	66
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		контр.
12	Вид аттестации		ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

ФГОС введен в действие приказом №1165 от 12.09.2016 г. , дата утверждения: 23.09.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПЛА, протокол заседания кафедры №5/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.ф-м.н. Поздеев А. А.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Пустовой Н. В.

Ответственный за образовательную программу:

заместитель заведующего кафедрой Курлаев Н. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.1 готовность к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин (модулей; в части следующих результатов обучения:
з11. теоретические основы и практические приложения комбинаторики и теории графов
з6. применения дискретной математики
у10. формулировать задачи в терминах дискретной математики
у8. разрабатывать комбинаторные алгоритмы и оценивать их сложность

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
---	---------------------------

Комбинаторика

ПК.1.з6 применения дискретной математики	
1. применения дискретной математики	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.1.з11 теоретические основы и практические приложения комбинаторики и теории графов	
2. об основах теории графов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
3. строить графы, и таблицы технологических процессов	Практические занятия; Самостоятельная работа
4. основными понятиями и математическим аппаратом теории графов	Практические занятия; Самостоятельная работа
5. основными понятиями и математическим аппаратом теории отношений	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.1.у8 разрабатывать комбинаторные алгоритмы и оценивать их сложность	
6. разрабатывать комбинаторные алгоритмы и оценивать их сложность	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.1.у10 формулировать задачи в терминах дискретной математики	
7. формулировать задачи в терминах дискретной математики	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 5			
Дидактическая единица: Установочная лекция			
1. Основы комбинаторики	0	2	1, 2

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Практические занятия				

1. Основы комбинаторики	0	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Решение задач
-------------------------	---	---	---------------------	---------------

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	Контрольные работы	1, 3	30	0
: Поздеев А. А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163968 . - Загл. с экрана.				
2	РГЗ	1, 2, 3, 4, 5, 6	20	0
: Поздеев А. А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163968 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к занятиям	1, 2	10	0
: Поздеев А. А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163968 . - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	2, 3, 4, 5, 6, 7	26	0
: Поздеев А. А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163968 . - Загл. с экрана. Комбинаторика и элементы дискретной математики : методическая разработка для ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Атапин, А. А. Поздеев]. - Новосибирск, 2014. - 22, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212877				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		

<i>Подготовка к занятиям:</i>	20	40
<i>Практические занятия:</i>	5	10
<i>Контрольные работы:</i>	15	30
<i>Зачет:</i>	10	20

Контролирующие материалы приводятся в "Поздеев А. А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163968. - Загл. с экрана."

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Контр. раб.	Зачет
ПК.1	з11. теоретические основы и практические приложения комбинаторики и теории графов	+	+
	з6. применения дискретной математики	+	+
	у10. формулировать задачи в терминах дискретной математики	+	+
	у8. разрабатывать комбинаторные алгоритмы и оценивать их сложность	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - М., 2008. - 478, [1] с. : ил.

Интернет-ресурсы

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

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Комбинаторика и элементы дискретной математики : методическая разработка для ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Атапин, А. А. Поздеев]. - Новосибирск, 2014. - 22, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212877

2. Поздеев А. А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Поздеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163968. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Office
- 2 MathCAD
- 3 MATLAB

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Чтение лекций

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Выполнение РГЗ и самостоятельная подготовка

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

Кафедра прочности летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Комбинаторика

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Самолётостроение

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Комбинаторика 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)
ПК.1/ПК готовность к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин (модулей	з6. применения дискретной математики	Основы комбинаторики. Основы теории множеств. Основы теории отношений. Основы теории графов.	Контрольные работы, раздел Комбинаторика	Зачет, вопросы 1-13
ПК.1/ПК	з11. теоретические основы и практические приложения комбинаторики и теории графов	Основы комбинаторики. Основы теории графов.		Зачет, вопросы 2-13
ПК.1/ПК	у8. разрабатывать комбинаторные алгоритмы и оценивать их сложность	Основы комбинаторики	Контрольная работа	Зачет, вопросы 2-11
ПК.1/ПК	у10. формулировать задачи в терминах дискретной математики	Основы комбинаторики	Контрольная работа	Зачет, вопросы 2-11

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

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

Зачет проводится в устной форме по вопросам, приведенным в паспорте зачета, позволяющим оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

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

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является 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 ПК.1/ПК, 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 «Комбинаторика», 6 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме. Студент получает один из вопросов, список которых приведен ниже. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4) и задачи на понимание этих вопросов.

2. Критерии оценки

- Ответ на вопрос считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 10 баллов*.
- Ответ на вопрос засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *10-12 баллов*.
- Ответ на вопрос засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *13-18 баллов*.
- Ответ на вопрос засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при проведении сравнительного анализа подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *более 19-20 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины (табл. 6.1).

4. Вопросы к зачету по дисциплине

1. Основы теории множеств.

КОМБИНАТОРИКА

2. Размещения без повторов
3. Перестановки без повторов
4. Сочетания без повторов
5. Свойства сочетаний
6. Бином. Биномиальные коэффициенты
7. Размещения с повторами
8. Сочетания с повторами
9. Перестановки с повторами

10. Принцип включений и исключений.
11. Основная теорема комбинаторики.
12. Основы теории отношений.
13. Основы теории графов.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Комбинаторика», 6 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме "Комбинаторика", примеры задач приведены ниже. Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

Работа считается **не выполненной**, если задачи не решены, оценка составляет менее 0,5 максимального балла, указанного в БРС (табл. 6.1).

Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если решены не все задачи, оценка составляет менее 0,7 максимального балла.

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если решены все задачи, имеются отдельные недочеты в решении, нет достаточного теоретического обоснования, оценка составляет менее 0,9 максимального балла.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задачи решены, оформление соответствует требованиям, продемонстрировано понимание необходимого теоретического материала, оценка составляет не менее 0,9 максимального балла

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 (табл. 6.1).

4. Пример задач контрольной работы

Тема "Комбинаторика"

Вариант 1

Кодовый замок открывается лишь тогда, когда набран код. Этот код набирают с помощью одного или нескольких дисков, на которых изображены буквы (или цифры). Пусть число букв на каждом диске равно 12, а число дисков равно 5. Сколько различных комбинаций нужно перебрать (максимальное количество), чтобы, не зная кода, открыть кодовый замок?

Вариант 2

Пятеро студентов сдают экзамен. Каким количеством способов могут быть выставлены оценки, если известно, что никто из студентов не получил неудовлетворительной оценки?

Вариант 3

Сколько существует автомобильных номеров, содержащих три буквы и 5 цифр, если используются 20 букв русского алфавита и все 10 цифр?

Вариант 4

Время работы агрегата в сутки задается часами, минутами и секундами. Сколько разных временных (время) интервалов может быть задано для работы агрегата?

Вариант 5

Из коллектива работников в 25 человек нужно выбрать председателя, заместителя председателя, бухгалтера и казначея. Каким количеством способов это можно сделать?