

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 23.06.2024 21:58:18

Уникальный программный ключ:

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«25» июня 2021 г.

Факультет К «Космический факультет»

Кафедра КЗ «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладные программы реализации численных методов

Автор программы:

Малашин А.А., профессор (д.н.), доктор физико-математических наук, aamalashin@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника»

Протокол № 11 заседания кафедры «КЗ» от 18.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ
Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры «КЗ» от 15.04.2022 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры «КЗ» от 14.04.2023 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры «КЗ» от 18.04.2024 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
1.Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2.Место дисциплины в структуре образовательной программы	8
3.Объем дисциплины.....	9
4.Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	10
5.Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	13
6.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	14
7.Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	15
8.Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины	16
9.Методические указания для студентов по освоению дисциплины	17
10.Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	19
11.Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины	20

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (уровень бакалавриата)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Общепрофессиональные компетенции собственные
ОПКС-2 (01.03.02)	Способен использовать, адаптировать и развивать существующие математические методы, системы программирования и системы тестирования программного обеспечения для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач
ОПКС-3 (01.03.02)	Способен разрабатывать, применять и модифицировать математические модели, использовать компьютерные системы моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности.
ОПКС-4 (01.03.02)	Способен осуществлять разработку сложных программных систем, используя современные методологии и парадигмы программирования.
	Профессиональные компетенции собственные (обязательные)
ПКСо-1 (01.03.02)	Способен осуществлять разработку, отладку, проверку работоспособности и рефакторинг программного кода

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<p>ОПКС-2 (01.03.02) Способен использовать, адаптировать и развивать существующие математические методы, системы программирования и системы тестирования программного обеспечения для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач</p>	<p>ЗНАТЬ - понятия вычислительной задачи, численного метода, вычислительного алгоритма; основные аналитические и численные методы нахождения экстремальных значений целевых функций - основные алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений и алгебраической проблемы собственных значений, теоретические основы их осуществимости и основные приёмы анализа их численной устойчивости (включая базовые результаты теории возмущений задач линейной алгебры) и скорости сходимости - численные и приближенные методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем</p> <p>УМЕТЬ - выбирать адекватный метод решения оптимизационной задачи, проведение пред- и постоптимизационного анализа - выполнять оценку и выбор численных методов для решения научно-практических и научно-технических задач - интерпретировать результаты решения оптимизационной задачи</p> <p>ВЛАДЕТЬ - методами приближения функций, численного дифференцирования и численного интегрирования, численного решения задач линейной алгебры и</p>	<p>Лекции Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

1	2	3
	<p>нелинейных уравнений - методами математических и логических рассуждений</p>	
<p>ОПКС-3 (01.03.02) Способен разрабатывать, применять и модифицировать математические модели, использовать компьютерные системы моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>ЗНАТЬ - основные понятия моделирования, аналитические и имитационные модели УМЕТЬ - выполнять математическое моделирование на микро- и макро-уровнях, анализ ошибок результатов моделирования ВЛАДЕТЬ - Владение технологиями проектирования и моделирования сложных систем</p>	<p>Лекции Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ОПКС-4 (01.03.02) Способен осуществлять разработку сложных программных систем, используя современные методологии и парадигмы программирования.</p>	<p>ЗНАТЬ - современные методологии и парадигмы программирования УМЕТЬ - создавать программные системы согласно техническому заданию</p>	<p>Лекции Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ПКСо-1 (01.03.02) Способен осуществлять разработку, отладку, проверку работоспособности и рефакторинг программного кода</p>	<p>ЗНАТЬ - синтаксис и семантику современных языков программирования УМЕТЬ - составлять и осуществлять отладку программ на современных языках программирования ВЛАДЕТЬ - методами исследования производительности и оптимизации программного обеспечения</p>	<p>Лекции Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

1	2	3
	<ul style="list-style-type: none">- навыками использования компиляторов, интегрированных сред разработки и отладчиков- навыками составления и отладки программ в современных инструментальных средствах моделирования	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Основы программирования;
- Дифференциальные уравнения.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Математическое моделирование;
- Уравнения математической физики.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 01.03.02 Прикладная математика и информатика .

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы(з.е.), 144 академических часа (108 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.).

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.	
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины
		1
Объем дисциплины	144	144
Аудиторная работа*	54	54
Лекции (Л)	18	18
Семинары (С)	36	36
Самостоятельная работа (СР)	90	90
Проработка учебного материала лекций	2.25	2.25
Подготовка к семинарам	4.5	4.5
Подготовка к экзамену	30	30
Подготовка к контрольной работе	6	6
Подготовка к рубежному контролю	3	3
Другие виды самостоятельной работы	44.25	44.25
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

*в том числе, в форме практической подготовки

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/макс)
1 семестр									
1	Построение регулярных расчетных сеток в ANSYS ICEM CFD	6	12	0	20	ОПКС-2, ОПКС-3, ОПКС-4, ПКСо-1	6	Контрольная работа № 1	12/20
								ИТОГО:	12/20
2	Построение нерегулярных расчетных сеток в ANSYS ICEM CFD	8	14	0	23	ОПКС-2, ОПКС-3, ОПКС-4, ПКСо-1	13	Контрольная работа № 2	18/30
								ИТОГО:	18/30
3	Расчет задач гидродинамики и газодинамики в ANSYS Fluent	4	10	0	17	ОПКС-2, ОПКС-3, ОПКС-4, ПКСо-1	18	Рубежный контроль	12/20
								ИТОГО:	12/20
4	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	18/30
ИТОГО за семестр		18	36	0	90	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	Построение регулярных расчетных сеток в ANSYS ICEM CFD	
	Лекции	6
1.1	Построение регулярных гексаэдральных сеток	2
1.2	Построение регулярной сетки для 2D-модели соединения труб	2
1.3	Построение регулярной сетки для 2D-модели автомобиля	2
	Семинары	12
C1.1	Построение регулярной сетки для 3D-модели соединения труб	2
C1.2	Построение регулярной сетки для геометрии сфера-куб	2
C1.3	Построение регулярной сетки в трубе с внутренней лопаткой	2
C1.4	Построение регулярной сетки в колене трубы	2
C1.5	Построение регулярной сетки снизу вверх для решетчатого руля. Ч.1	2
C1.6	Построение регулярной сетки снизу вверх для решетчатого руля. Ч.2	2
	Самостоятельная работа	20
CP1.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
CP1.2	Подготовка к семинарам	1.5
CP1.3	Подготовка к контрольной работе	3
CP1.4	Другие виды самостоятельной работы	14.75
2	Построение нерегулярных расчетных сеток в ANSYS ICEM CFD	
	Лекции	8
2.1	Построение геометрии в ANSYS ICEM CFD	2
2.2	Построение тетраэдральных сеток	2
2.3	Тетраэдрально-призматическая сетка в окрестности руля	2
2.4	Тетраэдральная сетка в поршневом клапане	2
	Семинары	14
C2.1	Тетраэдрально-призматическая сетка в окрестности вертолета	2
C2.2	Слияние тетраэдральной и гексаэдральной сеток в гибридной трубе	2
C2.3	Мультизонная сетка в переходном канале квадрат-круг. Ч.1	2
C2.4	Мультизонная сетка в переходном канале квадрат-круг. Ч.2	2
C2.5	Тетраэдрально-призматическая сетка для аорты	2
C2.6	Применение скользящей сетки в моделировании нестационарного течения	2
C2.7	Применение динамических сеток в моделировании течения в запорном клапане	2
	Самостоятельная работа	23
CP2.1	Проработка учебного материала лекций	1
CP2.2	Подготовка к семинарам	1.75
CP2.3	Подготовка к контрольной работе	3
CP2.4	Другие виды самостоятельной работы	17.25
3	Расчет задач гидродинамики и газодинамики в ANSYS Fluent	
	Лекции	4
3.1	Моделирование течения жидкости и теплопередачи в колене-смесителе	2
3.2	Моделирование периодического течения и теплообмена в теплообменнике	2
	Семинары	10

С3.1	Моделирование внешнего течения сжимаемого газа	2
С3.2	Применение неконформной сетки при моделировании течения в сложной геометрии	2
С3.3	Применение нескольких вращающихся систем отсчета в моделировании течения в циклоне	2
С3.4	Применение модели плоскости смешения в моделировании стационарного течения в ступени компрессора	2
С3.5	Обработка результатов расчетов	2
	Самостоятельная работа	17
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	0.5
СР3.2	Подготовка к семинарам	1.25
СР3.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	12.25
4	Экзамен	30
СР4.1	Подготовка к экзамену	30

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Учебная литература и дополнительные материалы [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины], обеспечивающие самостоятельную работу студента при подготовке к учебным занятиям, выполнении домашних работ, подготовке к контрольным мероприятиям и аттестациям.
5. Комплект индивидуальных заданий.

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература по дисциплине

1. Мурашов М. В., Панин С. Д. Решение задач механики сплошной среды в программном комплексе ANSYS : метод. указания к выполнению лабораторных работ / Мурашов М. В., Панин С. Д. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 40 с. : ил. - Библиогр.: с. 39.
2. Красновский Е. Е. Решение прикладных задач термомеханики с применением программного комплекса ANSYS : метод. указания к выполнению лабораторных работ / Красновский Е. Е. ; ред. Зарубин В. С. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - 87 с. : ил. - Библиогр.: с. 85.
3. Моделирование гидрогазодинамических процессов в ПК ANSYS 17.0 Учебное пособие / Федорова Н.Н., Вальгер С.А., Захарова Ю.В. - 2016. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/68793.html>.

Дополнительные материалы

4. Моделирование гидрогазодинамических процессов в ПК ANSYS 17.0 Учебное пособие / Федорова Н.Н., Вальгер С.А., Захарова Ю.В. - 2016. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/68793.html>.
5. Любимов А. К., Шабарова Л. В. Методы построения расчетных сеток в пакете ANSYS ICEM CFD : электронное методическое пособие / Любимов А. К., Шабарова Л. В.; Нижегородский госуниверситет. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2011. – 25 с. : ил. - Библиогр.: 24 с.
6. Молчанов А. М., Щербаков М. А., Янышев Д.С., Куприков М. Ю., Быков Л. В. Построение сеток в задачах авиационной и космической техники / Молчанов А. М., Щербаков М. А., Янышев Д. С., Куприков М. Ю., Быков Л. В.; МАИ – Москва, 2013. – 260 с. : ил. - Библиогр.: 260 с.
7. Шаблий Л. С., Кривцов А. В. Расчет сверхзвукового течения газовой среды в ANSYS Fluent : электрон. метод. указания к лаб. работам / Шаблий Л. С., Кривцов А. В. ; Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С.П. Королева – Самара, 2013. – 55 с. : ил.
8. Шаблий Л. С., Кривцов А. В., Колмакова Д. А. Компьютерное моделирование типовых гидравлических и газодинамических процессов двигателей и энергетических установок в ANSYS Fluent: учеб. пособие / Шаблий Л. С., Кривцов А. В., Колмакова Д. А.; Самарский университет – Самара: Изд-во Самар. ун-та, 2017. – 108 с.: ил. - Библиогр.: 103 с.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт кафедры «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k3/>
2. Открытая информационная группа кафедры в социальной сети «ВКонтакте»: <http://vk.com/>
3. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
5. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
6. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
7. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
9. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
10. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
11. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
12. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
13. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
14. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. Дисциплина делится на четыре модуля (включая экзамен).

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Семинарские занятия проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к экзамену, подготовка к контрольной работе, подготовка к рубежному контролю. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Контрольная работа
- Рубежный контроль.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо

60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Информационные технологии:

– Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.

– e-mail преподавателя для оперативной связи: eugene.m@mail.ru

Программное обеспечение:

- ANSYS CFD Premium Solver
- Matlab
- Visual Studio
- Wolfram Research Mathematica

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;

Профессиональные базы данных:

- Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
- Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>.
- Портал производителя ПО ANSYS <https://www.ansys.com/>

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2	Семинары	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
3	Самостоятельная работа	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Мурашов М. В., Панин С. Д. Решение задач механики сплошной среды в программном комплексе ANSYS : метод. указания к выполнению лабораторных работ / Мурашов М. В., Панин С. Д. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 40 с. : ил. - Библиогр.: с. 39.
2. Красновский Е. Е. Решение прикладных задач термомеханики с применением программного комплекса ANSYS : метод. указания к выполнению лабораторных работ / Красновский Е. Е. ; ред. Зарубин В. С. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - 87 с. : ил. - Библиогр.: с. 85.
3. Моделирование гидрогазодинамических процессов в ПК ANSYS 17.0 Учебное пособие / Федорова Н.Н., Вальгер С.А., Захарова Ю.В. - 2016. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/68793.html>.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- ANSYS CFD Premium Solver
- Matlab
- Wolfram Research Mathematica

Преподаватель кафедры:

Мышенков Е.В., профессор (д.н.), доктор физико-математических наук, доцент, lapashina@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Мурашов М. В., Панин С. Д. Решение задач механики сплошной среды в программном комплексе ANSYS : метод. указания к выполнению лабораторных работ / Мурашов М. В., Панин С. Д. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 40 с. : ил. - Библиогр.: с. 39.
2. Красновский Е. Е. Решение прикладных задач термомеханики с применением программного комплекса ANSYS : метод. указания к выполнению лабораторных работ / Красновский Е. Е. ; ред. Зарубин В. С. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - 87 с. : ил. - Библиогр.: с. 85.
3. Моделирование гидрогазодинамических процессов в ПК ANSYS 17.0 Учебное пособие / Федорова Н.Н., Вальгер С.А., Захарова Ю.В. - 2016. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/68793.html>.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- ANSYS CFD Premium Solver
- Matlab
- Wolfram Research Mathematica

Преподаватель кафедры:

Мышенков Е.В., профессор (д.н.), доктор физико-математических наук, доцент,
evmyshenkov@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Мурашов М. В., Панин С. Д. Решение задач механики сплошной среды в программном комплексе ANSYS : метод. указания к выполнению лабораторных работ / Мурашов М. В., Панин С. Д. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 40 с. : ил. - Библиогр.: с. 39.
2. Красновский Е. Е. Решение прикладных задач термомеханики с применением программного комплекса ANSYS : метод. указания к выполнению лабораторных работ / Красновский Е. Е. ; ред. Зарубин В. С. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - 87 с. : ил. - Библиогр.: с. 85.
3. Моделирование гидрогазодинамических процессов в ПК ANSYS 17.0 Учебное пособие / Федорова Н.Н., Вальгер С.А., Захарова Ю.В. - 2016. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/68793.html>.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- ANSYS CFD Premium Solver
- Matlab
- Wolfram Research Mathematica

Преподаватель кафедры:

Мышенков Е.В., профессор (д.н.), доктор физико-математических наук, доцент,
evmyshenkov@bmstu.ru