

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ
КАФЕДРА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 28.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 15.04.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
4	2	72	6	30	0		36	0	3
Итого	2	72	6	30	0	0	36	0	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Математическое моделирование в машиностроении» входит в базовую часть общеобразовательного модуля дисциплин магистерской программы «Технология атомного машиностроения».

В результате освоения данной дисциплины магистрант должен самостоятельно разрабатывать и применять математические модели для проектирования конструкций по заданным исходным параметрам, оптимизировать технологический процесс при изготовлении различного энергетического оборудования, совершенствовать организацию производства на предприятиях энергетического машиностроения.

Представленная рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование в машиностроении» полностью соответствует требованиям образовательного стандарта высшего образования Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по направлению 15.04.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Математическое моделирование в машиностроении» является:

- рассмотрение основных возможностей математического моделирования при проектировании конструкций, разработке технологических процессов и организации производства в энергетическом машиностроении;
- овладение практическими навыками разработки и применения математических моделей применительно к конструкторскому и технологическому обеспечению машиностроительного производства.

Всё это позволит обучающемуся самостоятельно разрабатывать и применять математические модели для проектирования конструкций по заданным исходным параметрам, оптимизировать технологический процесс при изготовлении различного энергетического оборудования, совершенствовать организацию производства на предприятиях энергетического машиностроения.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная учебная дисциплина входит в образовательный модуль дисциплин по направлению «Технология атомного машиностроения».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин ООП подготовки бакалавра по специальности 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» в полном объеме, а также следующие дисциплины ООП подготовки магистра по той же специальности:

- М1.Б.4. Экономическое обоснование научных решений;
- М1.Б.6. Компьютерные технологии в науке и производстве;
- М2.ДВ.1. Системы автоматизированного проектирования в машиностроении.

Знание содержания дисциплины «Математическое моделирование в машиностроении» может быть необходимо при выполнении работ по НИРМ и по практической диссертационной работе магистра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-5 [1] – Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения	З-ОПК-5 [1] – Знать: методику профессиональную подготовки по образовательным программам в области машиностроения. У-ОПК-5 [1] – Уметь: организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения. В-ОПК-5 [1] – Владеть: приемами профессиональной подготовки по образовательным программам в области машиностроения.
ОПК-6 [1] – Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств	З-ОПК-6 [1] – Знать: алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств. У-ОПК-6 [1] – Уметь: разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств. В-ОПК-6 [1] – Владеть: алгоритмами и современными цифровыми системами автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств.

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский и педагогический			
Разработка теоретических	Разработка технологического	ПК-7 [1] - Способен разрабатывать	З-ПК-7[1] - Знать: требования к

<p>моделей математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований; использование проблемно-ориентированных методов анализа, синтеза и оптимизации процессов машиностроительных производств; разработка алгоритмического и программного обеспечения машиностроительных производств; сбор, обработка, анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации, зарубежного и отечественного опыта по направлению исследований, выбор методов и средств решения практических задач; разработка методик, рабочих планов и программ проведения научных исследований и перспективных технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей, научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам</p>	<p>обеспечения заготовительного производства на машиностроительных предприятиях; технологическая подготовка производства деталей машиностроения; проектирование машиностроительных производств, их основного и вспомогательного оборудования, комплексов, инструментальной техники, технологической оснастки, средств проектирования, механизации, автоматизации и управления; разработка и проектирование складских и транспортных систем машиностроительных производств; разработка нормативно - технической и плановой документации, систем стандартизации и сертификации, средств и методов испытаний и контроля качества машиностроительной продукции; разработки и внедрения технологических процессов машиностроительных производств, средств их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и</p>	<p>проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области функционирования подразделений механосборочной организации опытного и экспериментального производств; оформлять документацию по результатам контроля и испытаний; подготавливать документы для аттестации и сертификации изготавливаемых изделий; проводить учет и систематизацию данных о фактическом уровне качества изготавливаемых изделий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.031, 40.090</p>	<p>разработке проектов календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области функционирования подразделений механосборочной организации опытного и экспериментального производств. ; У-ПК-7[1] - Уметь: оформлять документацию по результатам контроля и испытаний; подготавливать документы для аттестации и сертификации изготавливаемых изделий.; В-ПК-7[1] - Владеть: приемами разработки календарных планов и программ проведения отдельных этапов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.</p>
---	--	---	---

<p>выполненных исследований; управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности; участие в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; постановка и модернизация отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам направления; проведение отдельных видов аудиторных учебных занятий, включая лабораторные и практические, а также обеспечение научно-исследовательской работы обучающихся; применение новых образовательных технологий, включая системы компьютерного и дистанционного обучения</p>	<p>управленческого обеспечения</p>		
<p>Разработка теоретических моделей математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных</p>	<p>Разработка технологического обеспечения заготовительного производства на машиностроительных предприятиях; технологическая</p>	<p>ПК-9 [1] - Способен проводить эксперименты, наблюдения и измерения, в соответствии с установленными полномочиями,</p>	<p>З-ПК-9[1] - Знать: современные методы проведения экспериментов, наблюдений и измерений. ; У-ПК-9[1] - Уметь: проводить</p>

<p>производств с использованием современных технологий проведения научных исследований; использование проблемно-ориентированных методов анализа, синтеза и оптимизации процессов машиностроительных производств; разработка алгоритмического и программного обеспечения машиностроительных производств; сбор, обработка, анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации, зарубежного и отечественного опыта по направлению исследований, выбор методов и средств решения практических задач; разработка методик, рабочих планов и программ проведения научных исследований и перспективных технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей, научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований; управление результатами научно-исследовательской деятельности и</p>	<p>подготовка производства деталей машиностроения; проектирование машиностроительных производств, их основного и вспомогательного оборудования, комплексов, инструментальной техники, технологической оснастки, средств проектирования, механизации, автоматизации и управления; разработка и проектирование складских и транспортных систем машиностроительных производств; разработка нормативно - технической и плановой документации, систем стандартизации и сертификации, средств и методов испытаний и контроля качества машиностроительной продукции; разработки и внедрения технологических процессов машиностроительных производств, средств их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения</p>	<p>составлять их описания и формулировать выводы; составлять отчеты (разделы отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.031</p>	<p>эксперименты, наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы. ; В-ПК-9[1] - Владеть: приемами и методами составления отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.</p>
---	--	---	---

<p>коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности;</p> <p>участие в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований;</p> <p>постановка и модернизация отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам направления;</p> <p>проведение отдельных видов аудиторных учебных занятий, включая лабораторные и практические, а также обеспечение научно-исследовательской работы обучающихся;</p> <p>применение новых образовательных технологий, включая системы компьютерного и дистанционного обучения</p>			
проектно-конструкторский			
<p>Определение целей проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, построение структуры их взаимосвязей, определение приоритетов решения задач; подготовка заданий на модернизацию и</p>	<p>Проекты промышленных процессов и производств; проектные решения технологического комплекса механосборочного производства; конструкторская, технологическая и техническая документация</p>	<p>ПК-12 [1] - Способен осуществлять компьютерную разработку комплектов технологических документов на технологические процессы изготовления типовых, унифицированных и стандартизованных</p>	<p>З-ПК-12[1] - Знать: компьютерные программы для разработки комплектов технологических документов на технологические процессы изготовления типовых, унифицированных и стандартизованных</p>

<p>автоматизацию действующих в машиностроении производственных и технологических процессов и производств, средств и систем, необходимых для реализации модернизации и автоматизации; подготовка заданий на разработку новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средств и систем их инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения; проведение патентных исследований, обеспечивающих чистоту и патентоспособность новых проектных решений, и определение показателей технического уровня проектируемых процессов, машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения; разработка обобщенных вариантов решения проектных задач, анализ вариантов и выбор оптимального решения, прогнозирование его</p>	<p>комплексов механосборочного производства; оптимизация производственных процессов в тяжелом машиностроении</p>	<p>изделий и вносить в них изменения; проводить работы по группированию изделий по технологическим и конструктивно-технологическим признакам, по унификации и типизации конструкторско-технологических решений</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 28.003</p>	<p>изделий. ; У-ПК-12[1] - Уметь: разрабатывать комплекты технологических документов на технологические процессы и вносить в них изменения. ; В-ПК-12[1] - Владеть: приемами работы по группированию изделий по технологическим и конструктивно-технологическим признакам, по унификации и типизации конструкторско-технологических решений.</p>
--	--	---	--

<p>последствий, планирование реализации проектов; разработка эскизных, технических и рабочих проектов машиностроительных производств, технических средств и систем их оснащения; проведение технических расчетов по выполняемым проектам, технико- экономического и функционально- стоимостного анализа эффективности проектируемых машиностроительных производств, реализуемых ими технологий изготовления продукции, средств и систем оснащения; разработка функциональной, логической, технической и экономической организации машиностроительных производств, их элементов, технического, алгоритмического и программного обеспечения на основе современных методов, средств и технологий проектирования; оценка инновационного потенциала выполняемого проекта</p>			
---	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>4 Семестр</i>						
1	Основные понятия, структура и свойства математических моделей. Математическое моделирование в системе автоматизированного проектирования энергетического оборудования	1-6	3/15/0	КИ-6 (30), КИ-1 (30)	30	КИ-6	З-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, З-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6
2	Математическое моделирование при разработке технологических процессов обработки деталей машин. Математическое моделирование для организации производственного процесса	7-12	3/15/0	КИ-12 (30)	30	КИ-12	З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		6/30/0		60		
	Контрольные мероприятия за 4 Семестр				40	3	З-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, З-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, З-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9, З-ПК-12, У-ПК-12, В-ПК-12

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>4 Семестр</i>	6	30	0
1-6	Основные понятия, структура и свойства математических моделей. Математическое моделирование в системе автоматизированного проектирования энергетического оборудования	3	15	0
1 - 3	Основные понятия, структура и свойства математических моделей Моделирование и технический прогресс. Основные этапы математического моделирования. Понятие математической модели. Структура математической модели. Свойства математических моделей. Структурные и функциональные модели. Теоретические и эмпирические модели. Иерархия математических моделей и формы их представления.	Всего аудиторных часов		
		1	7	0
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 6	Математическое моделирование в системе автоматизированного проектирования энергетического оборудования Применение математического моделирования в проектно-конструкторских работах. Построение системы автоматизированного проектирования на основе оптимизационного математического моделирования. Примеры применения математических моделей при проектировании трубопроводов в тепловой и атомной энергетике.	Всего аудиторных часов		
		2	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
7-12	Математическое моделирование при разработке технологических процессов обработки деталей машин. Математическое моделирование для организации производственного процесса	3	15	0
7 - 9	Математическое моделирование при разработке технологических процессов обработки деталей машин. Разработка технологических процессов механической обработки деталей машин с использованием математического моделирования. Примеры применения математических моделей для выбора оптимального маршрута обработки типовых деталей машин.	Всего аудиторных часов		
		1	7	0
		Онлайн		
		0	0	0
10 - 12	Математическое моделирование для организации производственного процесса Применение математических моделей при планировании и разработке производства типового энергетического оборудования. Оптимизация производственного процесса с использованием математического моделирования	Всего аудиторных часов		
		2	8	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Математическое моделирование в машиностроении» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий (8 часов лекций и 24 часа семинаров) используются технические средства обучения (компьютерный проектор и учебные фильмы по тематике учебной дисциплины).

Самостоятельная работа студентов (40 часов) подразумевает проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к докладам на семинарах, решение задач и зачету.

Для контроля усвоения студентом разделов данного курса используются тестовые технологии, ответы на которые позволяют судить об усвоении студентом данного курса. Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к тестам и практическим занятиям, а так же выполнение домашних заданий.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ОПК-5	З-ОПК-5	З, КИ-6, КИ-1
	У-ОПК-5	З, КИ-6, КИ-1
	В-ОПК-5	З, КИ-6, КИ-1
ОПК-6	З-ОПК-6	З, КИ-6, КИ-1
	У-ОПК-6	З, КИ-6, КИ-1
	В-ОПК-6	З, КИ-6, КИ-1
ПК-12	З-ПК-12	З, КИ-12
	У-ПК-12	З, КИ-12

	В-ПК-12	3, КИ-12
ПК-7	З-ПК-7	3, КИ-12
	У-ПК-7	3, КИ-12
	В-ПК-7	3, КИ-12
ПК-9	З-ПК-9	3, КИ-12
	У-ПК-9	3, КИ-12
	В-ПК-9	3, КИ-12

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS
90-100	5 – «отлично»	«Зачтено»	A
85-89	4 – «хорошо»		B
75-84			C
70-74			D
65-69	3 – «удовлетворительно»		E
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	«Не зачтено»	F

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки,

не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ 3-23 Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов, Золотов О. А., Зализняк В. Е., Москва: Юрайт, 2023
2. ЭИ А 51 Математическое моделирование производственных процессов : учебное пособие для вузов, Алпатов Ю. Н., Санкт-Петербург: Лань, 2023

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ М 19 Основы математического моделирования : учебное пособие для вузов, Маликов Р. Ф., Москва: Юрайт, 2023

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Для успешного изучения курса «Математическое моделирование в машиностроении» необходимо придерживаться определенной методики занятий. Основное условие успеха — систематические занятия.

Любой учебник нужно конспектировать, т. е. записывать самое главное из того, что вы поняли (записывать надо мысли, а не текст). Все, что осталось непонятым, надо на ближайшем занятии спросить.

Выводы, встречающиеся в курсе (учебник, лекция), необходимо проделать самостоятельно (спустя некоторое время после проработки и не заглядывая в конспект или учебник).

После того как вы научились давать определения (физически правильно и грамматически верно), записывать их математически, формулировать своими словами и записывать физические законы, объяснять, где и как они применяются, можно считать изучение

данного раздела законченным. Прорабатывая материал, полезно пользоваться разными учебниками, информацией из интернета и периодических журналов. При подготовке к зачету достаточно собственного конспекта.

Программа курса и семестровый календарный план составлены так, что темы семинарских занятий следуют строго за темами лекций. И программа курса, и семестровый календарный план доступны каждому студенту на сайте учебного управления университета. Подготовиться к очередному семинарскому занятию - это, прежде всего, проработать лекционный материал, согласно методическим рекомендациям, данным выше. Все невыясненные вопросы теории можно (и нужно) задать преподавателю в начале семинарского занятия. На семинаре, как правило, разбираются вопросы и качественные задачи, дающие возможность более глубоко постичь изучаемый раздел курса.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Принципы обучения

- Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени.

- Обучение должно быть не пассивным, но активным. «Истинное знание всегда самостоятельно» (Л.Н. Толстой).

- Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

- Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу. Преподаватель должен быть для студентов доступным. Не старайтесь выглядеть всезнающим и непогрешимым, не стыдитесь признаваться в ошибках или незнании чего-либо. Это не уронит, но, напротив, упрочит ваш авторитет.

- Необходим регулярный контроль над работой студентов.

2. Методические рекомендации к проведению лекций

Подготовка к лекции. Составить план лекции, в котором указать, какие вопросы и в какой последовательности будут излагаться, какие демонстрации и в каком «месте» будут показаны. Демонстрации должны быть обязательно к месту и с объяснением сути демонстрируемого явления.

Попытаться, не заглядывая в книгу или конспект, проделать необходимые выкладки. Когда это не удастся, нужно восстановить в памяти материал лекции по книге или конспекту и снова попытаться проделать выкладки самостоятельно.

Далее следует ознакомиться с тем, как излагается соответствующий вопрос в нескольких заслуживающих доверия учебных пособиях, после чего наступает самый важный этап подготовки – обдумывание материала.

Чем лектор меньше «симпатизирует» теме лекции, тем тщательнее должен ее готовить. Надо уметь себя сдерживать – соблюдать необходимую пропорцию между любимыми и нелюбимыми разделами программы.

На лекцию нужно идти, безукоризненно владея материалом. Плохо подготовившийся лектор будет думать не о том, как заинтересовать и увлечь слушателей, а опасаться не забыть какой-либо вывод или формулировку.

2. Характер лекции. Лекции должны быть эмоционально окрашенными. Нужно увлекать слушателей. Выражать удивление и восхищение полученными результатами. Обращать внимание на их простоту (если не имеет место противное), симметрию, красоту. Предлагать слушателям попытаться представить, что испытывал тот или иной ученый, сделавший открытие.

Очень опытный, творчески работающий лектор может позволить себе во время лекции импровизацию. Однако это допустимо лишь на основе безукоризненного владения излагаемым материалом.

Читая лекцию, нужно стремиться будить мысль, рассуждать вслух, вовлекая в этот процесс студентов. Когда бывает, возможно, предлагать студентам сообразить, каким может быть искомый результат.

Для оживления изложения и разрядки полезна шутка. Однако не следует, злоупотребляя шутками, превращать лекцию в балаган. Огромное значение имеет культура речи.

3. Техника чтения. В начале лекции нужно дать краткое введение, аннотацию, обзор для ориентировки. Закончив изложение, какого-либо вопроса, дать резюме, обозреть сделанное.

В ходе лекции нужно указывать, что и в каком виде студенту нужно будет помнить наизусть, и в особенности, что не надо стремиться запомнить. Читая лекцию, нужно все время заботиться, чтобы вас понимали.

Говорить громко, внятно, разборчиво, писать крупно, аккуратно и четко. Следить за темпом чтения. Темп должен быть достаточно умеренным для того, чтобы студенты успевали следить за ходом рассуждений и записывать основное, и вместе, с тем достаточно живым, чтобы не воцарились скука.

Рассуждая вслух и вовлекая, по возможности, в эти рассуждения студентов, составляем мнение о возможном виде рассматриваемой зависимости. Затем сообщается результат эксперимента или проделываются соответствующие выкладки. Наконец, производится сопоставление предполагаемого нами результата с фактическим.

4. Опыт проведения семинарских занятий

Взаимоотношения преподавателя со студентами

Очень важно добиться того, чтобы с самого начала сложились правильные взаимоотношения со студентами. С стороны преподавателя характер взаимоотношений определяется словами: доброжелательная требовательность. Со стороны студентов желательно, чтобы они относились к нам с доверием и искренне, не пытались нас обманывать. Для этого нужно исключить из обихода все то, что может толкнуть студента на обман.

Основная и очень трудная задача – добиться того, чтобы студент регулярно и интенсивно работал над теорией и задачами. Студенты должны быть приучены к этому с первого дня, чтобы это казалось им естественным, само собой разумеющимся. Для решения этой задачи имеется целая система приемов.

Процедура опроса. Это не просто опрос, это – церемониал, в котором участвует вся группа. В этом соль, в этом психологическая подоснова опроса.

То, что вы узнаете, кто что сделал или не сделал, в каком состоянии находится группа, – это не главное, это – побочный результат церемонии опроса. Главное в том, что студент оказывается поставленным в такие психологические обстоятельства, что ему приходится

работать. Глубокий смысл опроса заключен в том, что студент встал и, глядя в глаза преподавателю, перед лицом своих товарищей, которые его с вниманием слушают, сообщает о положении дел.

Мы настаиваем на том, что должен быть церемониал опроса, в котором участвуют все студенты, все с интересом слушают, кто что скажет. И никаких при этом задач, никаких вопросов для обдумывания не должно быть.

Вызов к доске по жребию. Отличным средством стимулирования регулярной самостоятельной работы студента является вызов студентов к доске по жребию. Вызывая к доске для решения одной громоздкой задачи нескольких студентов (каждый из них выполняет один какой-то этап решения), преподавателю удастся на каждом занятии опросить у доски 10 – 12 студентов. И так, у всех студентов должен иметься абсолютно равный шанс на каждом занятии быть вызванным к доске. И единственный способ этого добиться – жеребьевка.

Вызов студента к доске по жребию и постановка перед ним очередного вопроса из списка является наиболее радикальным способом исключить какую-либо (даже неосознанную) предвзятость в отношении к студентам.

Необходимо создать на занятиях такую обстановку, чтобы слабый студент не чувствовал себя слабым, а был для себя и других студентов группы «равным среди равных». Это очень важно психологически. Нужно, чтобы каждый студент сознавал себя полноценным человеком, чтобы не относились к нему, как к дураку. Дескать, слабенький студент, так я ему слабенький вопрос подброшу. Но ведь это же обидно для человека.

Весьма действенным способом «подтянуть» слабого студента до среднего уровня является предъявление к нему на занятиях таких же требований, как и к остальным студентам – не отстранять его от разбора на доске трудных задач, от ответов на более сложные вопросы на сообразительность. При этом условии студент почувствует, что в него верят, и сам поверит в свои возможности.

Преподавателям не раз приходилось наблюдать, как потенциально слабые студенты из кожи вон лезли для того, чтобы получить похвалу преподавателя. Не скупитесь на похвалы. Если слабый студент добьется хотя бы крошечного успеха, обязательно похвалите его.

Вовлечение студентов в активную работу на семинаре

Вызванный к доске рассказывает о решении задачи при участии, при активном внимании всех остальных студентов. Все время надо поддерживать их в таком состоянии. С этой целью время от времени можно сказать: «Стоп! Отойдите в сторону!» и затем, обращаясь к аудитории: «Ну, как? Правильно он это сделал?» или «Ваше отношение к написанному (или сказанному)?» Затем, идя по проходу между столами и указывая по очереди на студентов, спрашивать: «Вы..., вы?». Они отвечают: «Согласен», «Не согласен» или «Не знаю». В последнем случае надо говорить: «Думайте, думайте, составляйте своё мнение!». И все думают.

Таким образом, студент всегда должен быть готов к тому, что спросят его мнение о том, что утверждает или пишет студент, вызванный к доске. Надо добиваться того, чтобы каждый студент в течение всего семинара активно думал, не отсутствовал мысленно, следил за тем, что делает или говорит отвечающий у доски.

Если отвечающему у доски задан теоретический вопрос, остальные не должны сидеть, сложа руки. Они должны немедленно начать думать, как ответить на заданный вопрос, писать ответ у себя в тетради.

Кроме вызова к доске по жребию (который должен быть преобладающим), следует время от времени вызывать к доске тех студентов, которые по воле случая давно не были у

доски. Если представиться к тому повод, можно приглашать на разбор какой-либо задачи желающих.

Средством, стимулирующим добросовестную систематическую работу студентов, является дополнительный балл к зачету. Условия такого зачета должны быть известны студентам с первого дня занятий. Они заключаются в следующем:

а) студент, написавший обе контрольные на пятерки, получает зачет-автомат даже в том случае, если преподаватель убежден в том, что студент его не заслуживает;

б) студент, получивший оценки 5-4, 4-4, 4-3, получает дополнительный балл к зачету при условии хорошего «послужного списка» за семестр (много плюсов за ответы у доски, мало минусов, мало пропусков занятий, добросовестная, систематическая работа над теорией и задачами), причем, чем меньше сумма оценок по контрольным работам, тем лучше должен быть «послужной список»;

в) студенту, получившему по обеим контрольным три, может быть поставлен дополнительный балл в случае, если преподаватель убежден в том, что студент его заслуживает.

На последнем занятии устраивается церемониал подведения итогов за семестр. Обсуждается «послужной список» каждого студента. Каждому разъясняется, почему ему ставиться (или не ставиться) зачет.

Автор(ы):

Терехов Виктор Михайлович, д.т.н.