

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.В. Савина

« 26 » 08

2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Тепломассообмен в стартовых системах

Специальность: 24.05.01 - «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»

Специализация: № 17 «Эксплуатация стартовых и технических комплексов и систем жизнеобеспечения»

Квалификация выпускника: инженер

Год набора: 2019

Форма обучения: очная

Курс 4 Семестр 7,8

Зачёт 7 семестр 0,2 (акад. час.)

Экзамен 8 семестр 36 (акад. час.)

Лекции 52 (акад. час.)

Лабораторные работы 16 (акад. час.)

Практические занятия 24 (акад. час.)

Иная контактная работа 2 (акад. час.)

Курсовая работа 8 семестр

Самостоятельная работа 85,8 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 216 (акад. час.), 6 з.е.

Составитель: Соловьев В.В, доцент, канд. техн. наук

Факультет Инженерно-физический

Кафедра Стартовые и технические ракетные комплексы

2019 г.

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.01 – «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Стартовые и технические ракетные комплексы»

« 24 » мая 2019 г., протокол № 9
Зам. заведующего кафедрой  В.В. Соловьев

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета по специальности 24.05.01 – «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»

« 24 » мая 2019 г., протокол № 9
Председатель  А.В. Козырь

СОГЛАСОВАНО
Учебно-методическое управление

 Н.А. Чалкина
« 10 » 06 2019 г.

СОГЛАСОВАНО
Зам. заведующего выпускающей кафедрой

 В.В. Соловьев
« 24 » мая 2019 г.

СОГЛАСОВАНО
Директор научной библиотеки

 Л.А. Проказина
« 07 » 06 2019 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины - подготовка обучающихся к определению температурного состояния и параметров массообменных процессов для элементов конструкций ракет и стартовых систем ракетной и ракетно-космической техники в условиях предстартовой подготовки и пуска ракет.

Задачи дисциплины:

– определение температурного состояния и параметров массообменных процессов для элементов конструкций ракет и стартовых систем ракетной и ракетно-космической техники в условиях предстартовой подготовки и пуска ракет.

– обоснование выбора и определению параметров тепловой защиты конструкций стартовых систем ракетной и ракетно-космической техники в условиях предстартовой подготовки и пуска ракет

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО:

Дисциплина входит в базовую часть профессионального цикла дисциплин. Знания, получаемые в ходе изучения данной дисциплины, могут быть использованы при выполнении расчетов по дисциплинам «Основы инженерного проектирования технических систем», «Дипломное проектирование», а также могут быть полезны при выполнении научно-исследовательских работ студентов.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на освоение следующих компетенций:

способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя самые современные информационные технологии, способностью критически осмысливать полученную информацию выделять в ней главное, создавать на ее основе новые знания ОК-14

способностью самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания ОК-16

способностью работать в информационно-коммуникационном пространстве, проводить твердотельное компьютерное моделирование, прочностные, динамические и тепловые расчеты с использованием программных средств общего назначения ПК-1

способностью разрабатывать и участвовать в эксплуатации оборудования и приборов технического контроля и диагностики за состоянием конструкций агрегатов и систем стартовых и технических комплексов ПСК-17.3

Студент должен:

Знать:

методики расчета газодинамических и акустических нагрузок от струй двигателей на элементы стартовых комплексов, конструкцию и принципы работы газоотводящих элементов

Уметь:

выполнять газодинамические и акустические расчёты систем стартовых комплексов

Владеть:

терминологией и понятиями, относящимися к области газодинамических и акустических воздействий

4.МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема (раздел) дисциплины	Компетенции			
	ОК - 14	ОК - 16	ПК-1	ПСК - 17.3
Теплопередача в конструкциях стартовых систем при сложном теплообмене на их поверхностях.	+		+	+
Основы и приложение теории конвективного теплопереноса к определению параметров теплообмена на поверхностях конструкций стартовых систем.	+		+	+
Тепломассообмен при взаимодействии неограниченных и струйных потоков с преградами. Тепловая защита конструкций.	+		+	+
Основы и приложение теории теплопроводности к определению температурного состояния конструкций стартовых систем при установившемся теплообмене.	+		+	+
Температурный режим конструкций стартовых систем при нестационарном теплообмене.	+		+	+

5.СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 академических часа.

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студента	Иная контактная работа	
1	Теплопередача в конструкциях стартовых систем при сложном теплообмене на их поверхностях.	7	1-4	6		2	12		Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.

№ п/п	Модуль дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студента	Иная контактная	
2	Основы и приложение теории конвективного теплопереноса к определению параметров теплообмена на поверхностях конструкций стартовых систем.	7	5-8	6		2	14		Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе
3	Теплообмен при взаимодействии неограниченных и струйных потоков с преградами. Тепловая защита конструкций.	7	9-17	6		4	19,8		Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
4	Основы и приложение теории теплопроводности к определению температурного состояния конструкций стартовых систем при установившемся теплообмене.	8	1-11	18	6	8	10		Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе
5	Температурный режим конструкций стартовых систем при нестационарном теплообмене.	8	12-17	16	10	8	10		Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе
	Курсовая работа	8					20	2	
	Итого	8		52	18	24	85,8	2	Зачет 0,2 акад. часа Экзамен 36 акад. часа

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 ЛЕКЦИИ

<i>№ n/n</i>	<i>Наименование темы/ раздела</i>	<i>Содержание темы (раздела)</i>
1	Теплопередача в конструкциях стартовых систем при сложном теплообмене на их поверхностях.	Тепломассообменные процессы и их место при функционировании стартовых систем ракетных комплексов. Использование основных законов тепломассообмена для определения плотностей тепловых потоков на поверхностях конструкций стартовых систем. Особенности теплообмена конструкций с окружающей средой, конвективный и лучистый теплообмен. Тепловые потоки солнечной радиации. Методы и примеры расчета теплопередачи при сложном теплообмене на поверхностях конструкций.
2	Основы и приложение теории конвективного тепломассопереноса к определению параметров тепломассообмена на поверхностях конструкций стартовых систем.	Система дифференциальных уравнений, определяющих конвективный тепломассоперенос. Особенности уравнений для турбулентных потоков. Турбулентные пульсации и их связь с коэффициентами турбулентного переноса теплоты, количества движения и массы. Обобщенные критерии конвективного тепломассообмена. Виды граничных условий для уравнений тепломассообмена применительно к конструкциям стартовых систем. Методы и примеры расчета параметров конвективного тепломассообмена на поверхностях конструкций стартовых систем.
3	Тепломассообмен при взаимодействии неограниченных и струйных потоков с преградами. Тепловая защита конструкций.	Теплообмен при взаимодействии неограниченных и струйных потоков с преградами. Свободные затопленные и полуограниченные струи. Теплообмен между поверхностью конструкции и неизотермической струей. Теплоотдача при взаимодействии сверхзвуковых струйных потоков с преградами. Тепловая защита конструкций стартового оборудования от высокоэнтальпийных потоков газов. Методы и примеры расчета характеристик различных видов охлаждения конструкций стартовых систем. Теплозащитные покрытия. Методы и примеры определения необходимой толщины покрытий для тепловой защиты конструкций стартовых систем.

<i>№ n/n</i>	<i>Наименование темы/ раздела</i>	<i>Содержание темы (раздела)</i>
4	Основы и приложение теории теплопроводности к определению температурного состояния конструкций стартовых систем при установившемся теплообмене.	Основы теории теплопроводности. Установившийся режим теплообмена. Температурные поля в составных системах. Температурное поле в многослойной конструкции с локально расположенными линейными источниками тепла. Температурное поле в цилиндре конечной длины, переходящим в конус при неравномерных условиях внешнего теплообмена. Особенности и примеры расчета стационарных температурных полей в конструкциях стартовых систем.
5	Температурный режим конструкций стартовых систем при нестационарном теплообмене.	Неустановившийся тепловой режим. Методы решения задач нестационарной теплопроводности. Особенности и примеры расчета нестационарных температурных полей в конструкциях стартовых систем.

6.2 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Предлагается список лабораторных работ. Преподаватель составляет график выполнения работ для каждой бригады (3 человека).

<i>№</i>	<i>Наименование тем (раздела)</i>	<i>Содержание темы (раздела)</i>
1	Теплопередача в конструкциях стартовых систем при сложном теплообмене на их поверхностях.	Исследование температурных режимов конструкций при термостатировании в замкнутых объемах
2	Основы и приложение теории конвективного теплопереноса к определению параметров теплообмена на поверхностях конструкций стартовых систем.	Определение коэффициентов теплоотдачи на наружной поверхности модели пусковой установки при свободной и вынужденной конвекции
3	Тепломассообмен при взаимодействии неограниченных и струйных потоков с преградами. Тепловая защита конструкций.	Методы измерения влажности воздуха и тепловой изоляции

6.3 Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование темы(раздела)</i>	<i>Содержание темы (раздела)</i>
7 семестр		
	Теплопередача в конструкциях стартовых систем при сложном теплообмене на их поверхностях.	Расчет теплопередачи через стенку емкости, заполненной криогенной жидкостью

	Тепломассообмен при взаимодействии неограниченных и струйных потоков с преградами. Тепловая защита конструкций.	Расчет характеристик теплообмена газификатора криогенной жидкости для системы газоснабжения стартового комплекса
	Основы и приложение теории конвективного теплопереноса к определению параметров теплообмена на поверхностях конструкций стартовых систем.	Определение параметров тепловой защиты конструкций при использовании различных методов ее охлаждения
	Основы и приложение теории теплопроводности к определению температурного состояния конструкций стартовых систем при установившемся теплообмене	Расчет коэффициента теплопроводности теплоизоляции в зависимости от степени её увлажнения
	Основы и приложение теории теплопроводности к определению температурного состояния конструкций стартовых систем при установившемся теплообмене	Расчет температурного поля в корпусе пускового контейнера с источниками тепла и наличии мостов.
	Температурный режим конструкций стартовых систем при нестационарном теплообмене	Расчет температурного состояния ракеты на открытых площадках
	Температурный режим конструкций стартовых систем при нестационарном теплообмене	Расчет температурного состояния газоотражателя стартовой системы при пуске ракеты

6.4 Курсовая работа

Расчет параметров нестационарных тепловых полей конструкциях стартовых систем.

Рассчитать, как распределится температура по толщине пластины через некоторое время после начала процесса. Приближенный расчет выполнить методом сеток. Определить также, как изменится это температурное поле, если толщину пластины увеличить. Во всех случаях считать, что тепловой контакт между поверхностями идеальный, т. е. контактные термические сопротивления отсутствуют

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академических часах
1	Теплопередача в конструкциях стартовых систем при сложном теплообмене на их поверхностях.	Тепломассообменные процессы и их место при функционировании стартовых систем ракетных комплексов. Использование основных законов тепломассообмена для определения плотностей тепловых потоков на поверхностях конструкций стартовых систем. Особенности теплообмена конструкций с окружающей средой,	12
2	Основы и приложение теории конвективного теплопереноса к определению параметров теплообмена на поверхностях конструкций стартовых систем.	Система дифференциальных уравнений, определяющих конвективный теплоперенос. Особенности уравнений для турбулентных потоков. Турбулентные пульсации и их связь с коэффициентами турбулентного переноса теплоты, количества движения и массы. Обобщенные критерии конвективного теплообмена. Виды граничных условий для уравнений теплообмена применительно к конструкциям стартовых систем. Методы и примеры расчета параметров конвективного теплообмена на поверхностях конструкций стартовых систем.	14
3	Тепломассообмен при взаимодействии неограниченных и струйных потоков с преградами. Тепловая защита конструкций.	Теплообмен при взаимодействии неограниченных и струйных потоков с преградами. Свободные затопленные и полуограниченные струи. Теплообмен между поверхностью конструкции и неизотермической струей. Теплоотдача при взаимодействии сверхзвуковых струйных потоков с преградами. Тепловая защита конструкций стартового оборудования от высокоэнтальпийных потоков газов. Методы и примеры расчета характеристик различных видов охлаждения конструкций стартовых систем. Теплозащитные покрытия. Методы и примеры определение необходимой толщины покрытий для тепловой защиты конструкций стартовых систем.	19,8

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академических часах
	Основы и приложение теории теплопроводности к определению температурного состояния конструкций стартовых систем при установившемся теплообмене.	Основы теории теплопроводности. Установившийся режим теплообмена. Температурные поля в составных системах. Температурное поле в многослойной конструкции с локально расположенными линейными источниками тепла. Температурное поле в цилиндре конечной длины, переходящим в конус при неравномерных условиях внешнего теплообмена. Особенности и примеры расчета стационарных температурных полей в конструкциях стартовых систем.	10
	Температурный режим конструкций стартовых систем при нестационарном теплообмене.	Неустановившийся тепловой режим. Методы решения задач нестационарной теплопроводности. Особенности и примеры расчета нестационарных температурных полей в конструкциях стартовых систем.	10
	Курсовая работа		20
ИТОГО			85,8

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

Тепломассообмен в стартовых системах [Электронный ресурс] : сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 24.03.01 и спец. 24.05.01 ; АмГУ, ИФФ. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2019. - 84 с. –Режим доступа http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11245.pdf

8.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 24.05.01 – «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой и электронной формой обучения с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные и практические занятия проводятся с использованием традиционной, активной и интерактивной форм обучения, а также электронной формы обучения.

При чтении лекций по данной дисциплине используется такой неимитационный метод активного обучения, как «Проблемная лекция». Перед изучением модуля обозначается проблема, на решение которой будет направлен весь последующий материал модуля. При чтении лекции используются мультимедийные презентации.

При выполнении лабораторных работ используется прием интерактивного обучения «Кейс-метод»: студентам выдается задание для подготовки к выполнению работы; с преподавателем обсуждается цель работы и ход её выполнения; цель анализируется с разных точек зрения, выдвигаются гипотезы, делаются выводы, анализируются полученные результаты.

В качестве инновационных методов контроля используются промежуточное и итоговое тестирование.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине

Примерные вопросы к зачёту

1. Тепломассообменные процессы и их место при функционировании стартовых систем ракетных комплексов.
2. Использование основных законов тепломассообмена для определения плотностей тепловых потоков на поверхностях конструкций стартовых систем.
3. Особенности теплообмена конструкций с окружающей средой, конвективный и лучистый теплообмен.
4. Тепловые потоки солнечной радиации.
5. Методы и примеры расчета теплопередачи при сложном теплообмене на поверхностях конструкций.
6. Система дифференциальных уравнений, определяющих конвективный тепломассоперенос.
7. Особенности уравнений для турбулентных потоков.
8. Турбулентные пульсации и их связь с коэффициентами турбулентного переноса теплоты, количества движения и массы.
9. Обобщенные критерии конвективного тепломассообмена.
10. Виды граничных условий для уравнений тепломассообмена применительно к конструкциям стартовых систем.
11. Методы и примеры расчета параметров конвективного тепломассообмена на поверхностях конструкций стартовых систем.
12. Теплообмен при взаимодействии неограниченных и струйных потоков с преградами.

Примерные вопросы к экзамену

1. Свободные затопленные и полуограниченные струи.
2. Теплообмен между поверхностью конструкции и неизотермической струей.
3. Теплоотдача при взаимодействии сверхзвуковых струйных потоков с преградами.
4. Тепловая защита конструкций стартового оборудования от высокоэнтальпийных потоков газов.
5. Методы и примеры расчета характеристик различных видов охлаждения конструкций стартовых систем.
6. Теплозащитные покрытия.
7. Методы и примеры определения необходимой толщины покрытий для тепловой защиты конструкций стартовых систем.
8. Основы теории теплопроводности.
9. Установившийся режим теплообмена.
10. Температурные поля в составных системах.
11. Температурное поле в многослойной конструкции с локально

расположенными линейными источниками тепла.

12. Температурное поле в цилиндре конечной длины, переходящим в конус при неравномерных условиях внешнего теплообмена.

13. Особенности и примеры расчета стационарных температурных полей в конструкциях стартовых систем.

14. Неустановившийся тепловой режим.

15. Методы решения задач нестационарной теплопроводности.

16. Особенности и примеры расчета нестационарных температурных полей в конструкциях стартовых систем.

9.1 Критерии оценки при сдаче зачёта и экзамена

К сдаче экзамена допускаются студенты:

- посетившие все лекционные и лабораторные занятия данного курса;
 - защитившие лабораторные работы;
 - успешно сдавшие промежуточные тесты.
- успешно выполнившие контрольную работу

При наличии пропусков темы пропущенных занятий должны быть отработаны.

Программные вопросы к зачету доводятся до сведения студентов за месяц до зачета.

1. Критерии оценки:

Итоговая оценка знаний студентов должна устанавливать активность и текущую успеваемость студентов в течение семестра по данному предмету.

10.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) **основная литература:**

1. Цирельман, Н.М. Техническая термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.М. Цирельман. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107965>.

2. Карташов, Э. М. Теория тепломассопереноса: решение задач для многослойных конструкций : учебное пособие для бакалавриата, специалитета и магистратуры / Э. М. Карташов, В. А. Кудинов, В. В. Калашников ; под общей редакцией Э. М. Карташова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 435 с. — (Бакалавр. Специалист. Магистр). — ISBN 978-5-534-06882-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441869>

б) **дополнительная литература**

1. Кириллин, В.А. Техническая термодинамика [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Кириллин, В.В. Сычев, А.Е. Шейндлин. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. — 496 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72305>.

2. Методы решения задач тепломассопереноса. Теплопроводность и диффузия в неподвижной среде [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Коновалов, А. Н. Пахомов, Н. Ц. Гатапова, А. Н. Колиух. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 81 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64112.html>

3. Короткий, А. И. Моделирование прямых и обратных граничных задач для стационарных моделей тепломассопереноса [Электронный ресурс] : монография / А. И. Короткий, Ю. В. Стародубцева ; под ред. А. Б. Ложников. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 168 с. — 978-5-7996-1606-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69637.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование Интернет-ресурса	Краткая характеристика
1	ЭБС ЮРАЙТ https://www.biblio-online.ru/	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
2	http://www.e.lanbook.com	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
4	http://www.iprbookshop.ru	Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования.
7	Автоматизированная информационная библиотечная система «ИРБИС 64»	Электронно-библиотечная система Амурского государственного университета
8	Операционная система MS Windows 10 Education	Операционная система MS Windows 10 Education - DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 г.
9	MS Office 2016 PRO PLUS Academic	Программный продукт для отображения текстовых файлов в формате doc, docx

г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	https://ecorospace.me/	Космонавтика и авиация. Новости космонавтики. Запуски ракет. Характеристики спутников. Отказы ракетно-космической техники. Авиация. Промышленное производство. Рыночные исследования.
2	http://arc.iki.rssi.ru/Welcome.html	Сайт Института Космических Исследований
3	https://www.roscosmos.ru/	Сайт Госкорпорации "РОСКОСМОС"
4	http://www.russian.space/	ФГУП «Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры (ЦЭНКИ)»
5	https://scholar.google.ru/	Google Scholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на лабораторные занятия. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

2. Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к семинарским занятиям

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются лабораторные занятия.

Задачей преподавателя при проведении лабораторных работ является грамотное и доступное разъяснение принципов и правил проведения работ, побуждение студентов к самостоятельной работе, определения места изучаемой дисциплины в дальнейшей профессиональной работе будущего специалиста.

Цель лабораторной работы - научить студентов самостоятельно производить необходимые действия для достижения желаемого результата.

Прежде чем приступить к выполнению лабораторной работы, студенту необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, соответствующим данной теме.

Выполнение лабораторной работы целесообразно разделить на несколько этапов:

- формулировка и обоснование цели работы;
- определение теоретического аппарата, применительно к данной теме; выполнение заданий; анализ результата; выводы.

Индивидуальные задания для лабораторных работ представлены конкретно-практическими и творческими задачами.

На первой ступени изучения темы выполняются конкретно-практические задачи, при решении которых формируется минимальный набор умений. Преподаватель опосредованно руководит познавательной деятельностью студентов, консультирует и подробно разбирает со студентами возникшие затруднения в ходе решения задачи, обращает внимание группы на возможные ошибки.

Вторая ступень изучения темы дифференцируется в зависимости от степени усвоения его обязательного уровня. Студенты, усвоив содержание типовых методов и

приемов решения задач, приступают к решению творческих задач. Если уровень знаний и умений, демонстрируемых студентом при контрольном обследовании, не соответствует установленным требованиям, студент вновь возвращается к стандартным упражнениям, но под более пристальным наблюдением преподавателя.

После изучения отдельной темы курса дисциплины, каждый студент получает оценку по результатам выполнения лабораторных работ.

Начиная подготовку к лабораторному занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.

3. Групповая консультация

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель - максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.

Групповая консультация проводится в следующих случаях:

когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;

с целью оказания помощи в самостоятельной работе (написание рефератов, выполнение курсовых работ, сдача экзаменов, подготовка конференций).

4. Методические рекомендации студентам по изучению рекомендованной литературы

Эти методические рекомендации раскрывают рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы (в том числе самостоятельной работы над рекомендованной литературой) с учетом специфики выбранной студентом очной формы.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Студентам рекомендуется получить в научной библиотеке университета учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Вся рекомендуемая для изучения курса литература подразделяется на основную и дополнительную, приводится в п. 10 рабочей программы. К основной литературе относятся источники, необходимые для полного и твердого усвоения учебного материала (учебники и учебные пособия). Необходимость изучения дополнительной литературы диктуется прежде всего тем, что в учебной литературе (учебниках) зачастую остаются неосвещенными современные проблемы, а также не находят отражение новые документы, события, явления, научные открытия последних лет. Поэтому дополнительная литература рекомендуется для более углубленного изучения программного материала.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических работ с лабораторным оборудованием, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам

и нормам. Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора IntelPentium, проектор.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, которые предусмотрены учебным планом и соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.