

**НАО «Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева»**  
**Факультет «Институт Физико-технических наук»**  
**Кафедра «Кафедра Космическая техника и технологии»**

## **Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)**

**EDUC 23004 Модуль профессиональной образованности по дисциплине**  
**TSIKA 3306 «Технология сборки и испытания космических аппаратов»**  
**для обучающихся по образовательной программе**  
**«6В07146-космическая техника и технологии»**

**Астана**  
**2025**



Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» равнозначен документу на бумажном носителе

Документ подpisали

№	ФИО	Должность
1	Базарбек Асыл-Дастан Базарбекұлы	ст. преподаватель
2	Ашурев Абдикул Еркулович	Заведующий кафедры
3	Нуркасымова Сауле Нуркасымовна	профессор
4	Оразалиев Бахытжан Асетилдаевич	Директор
5	Нурмолдин Ерик Ерсалынович	Директор

Разработчик:

Базарбек Асыл-Дастан Базарбекұлы, ст. преподаватель

Рабочая (модульная) учебная программ (Syllabus) по дисциплине TSIKA 3306 «Технология сборки и испытания космических аппаратов» разработана на основании образовательной программы «6B07146-космическая техника и технологии»

Рассмотрено на заседании кафедры «Космическая техника и технологии» протокол №1 от «29» августа 2025 г.

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии факультета протокол №1 от «29» августа 2025 г.

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)	Издание: второе
---	--	--	--------------------

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1. Краткое описание дисциплины

Цель дисциплины	Результаты обучения (РО) по образовательной программе *	Ожидаемые результаты обучения (РО) по дисциплине
Получить теоретические и практические знания по технологии сборки и испытаний космических аппаратов	На основании полученных знаний по данной дисциплине студент будет знать важнейшие этапы производства и сборки основных элементов космического аппарата, технологии экспериментальных и производственных испытаний	Выполняя задания по лекционным, практическим занятиям и самостоятельной работе, студент знакомится со современными подходами и методами технологии сборки и испытаний космических аппаратов

\*Согласно ОП

### 2. Пререквизиты

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, приобретённые при изучении следующих дисциплин: Прикладная механика, Детали машин  
(название дисциплин)

#### Постреквизиты

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины необходимы для освоения следующих дисциплин: Технология проектирования и производства ЛА, Эксплуатация ЛА

(название дисциплин)

### 3. Выписка из учебного плана

Курс 3

Семестр 5

Количество кредитов ECTS 5

Виды занятий	Общее количество часов
Лекции	15
Практические занятия	15
Лабораторные занятия	15
Самостоятельная работа обучающегося (СРО)	105
<b>Итого</b>	<b>150</b>

### 4. Тематический план дисциплины по модулям (в академических часах)

№ модуля	Наименование модуля
1	Основные этапы создания космической техники
2	Воспроизведение испытания КА



Лекционные занятия				
№ недели	№ модуля	Наименование темы лекции	Количество часов	Виды и методы обучения
1	1	Введение. Основные этапы создания космической техники, их цели и задачи	1	Теоретический/ активный метод обучения
2	1	Факторы космического полёта, оказывающие влияние на состояние и работоспособность узлов и приборов КА	1	Теоретический/ активный метод обучения
3	1	Влияние излучения Солнца и других планет, собственных выделений КА	1	Теоретический/ активный метод обучения
4	1	Статические и вибрационные испытания	1	Теоретический/ активный метод обучения
5	1	Испытания на воздействие инерционных и ударных нагрузок	1	Теоретический/ активный метод обучения
6	1	Газодинамические испытания	1	Теоретический/ активный метод обучения
7	1	Испытания на воздействие акустических нагрузок	1	Теоретический/ активный метод обучения
8	1	Общая характеристика тепловой отработки КА.	1	Теоретический/ активный метод обучения
9	2	Космический вакуум и радиационные свойства космического пространства	1	Теоретический/ активный метод обучения
10	2	Воспроизведение в экспериментальных условиях влияния солнечного излучения на состояние КА	1	Теоретический/ активный метод обучения
11	2	Воспроизведение в экспериментальных условиях влияния планет солнечной системы на состояние КА	1	Теоретический/ активный метод обучения
12	2	Вакуумно-температурные испытания	1	Теоретический/ активный метод обучения
13	2	Воспроизведение расчетных тепловых нагрузок на испытываемый объект	1	Теоретический/ активный метод обучения
14	2	Экспериментальные исследования тепловой защиты КА.	1	Теоретический/ активный метод обучения
15	2	Испытания на воздействие радиационных факторов и магнитных полей	1	Теоретический/



				активный метод обучения
		<b>ИТОГО</b>	15	

<b>Практические (семинарские) занятия</b>				
<b>№ недели</b>	<b>№ модуля</b>	<b>Наименование тем практических (семинарских) занятий</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Виды и методы обучения</b>
1	1	Технология сборки КА	1	Практические/ Метод проектирования
2	1	Пребывание в земных условиях и в космосе	1	Практические/ Метод проектирования
3	1	Торможение и спуск КА	1	Практические/ Метод проектирования
4	1	Ударные (вибрационные) испытания	1	Практические/ Метод проектирования
5	1	Инерционные нагрузки	1	Практические/ Метод проектирования
6	1	Газодинамические испытания	1	Практические/ Метод проектирования
7	1	Акустические нагрузки	1	Практические/ Метод проектирования
8	2	Проблемы тепловакуумных испытаний	1	Практические/ Метод проектирования
9	2	Радиационные испытания	1	Практические/ Метод проектирования
10	2	Климатические испытания	1	Практические/ Метод проектирования
11	2	Эмуляция в космической среде	1	Практические/ Метод проектирования
12	2	Термоваакумные испытания	1	Практические/ Метод проектирования
13	2	Тепловые нагрузки	1	Практические/ Метод проектирования
14	2	Теплоизоляция для КА	1	Практические/ Метод проектирования
15	2	Электрические испытания	1	Практические/ Метод проектирования
	<b>ИТОГО</b>		15	

<b>Лабораторные занятия</b>				
<b>№ недели</b>	<b>№ модуля</b>	<b>Наименование тем лабораторных занятий</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Виды и методы обучения</b>
1	1	Проектирование разгонных блоков РН	1	Компьютерная программа
2	1	Проектирование рулевых двигателей	1	Компьютерная программа

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)	Издание: второе
---	--	--	-----------------

3	1	Проектирование маршевых двигателей	1	Компьютерная программа
4	1	Проектирование горючего бака	1	Компьютерная программа
5	1	Проектирование межбакового отсека	1	Компьютерная программа
6	1	Проектирование переходных отсек	1	Компьютерная программа
7	1	Проектирование головного обтекателя	1	Компьютерная программа
8	2	Проектирование системы аварийного спасения	1	Компьютерная программа
9	2	Проектирование КА (полезной нагрузки)	1	Компьютерная программа
10	2	Проектирование солнечных батарей для КА	1	Компьютерная программа
11	2	Получение 2 D модели КА	1	Компьютерная программа
12	2	Получение 3 D модели КА	1	Компьютерная программа
13	2	Компоновка КА	1	Компьютерная программа
14	2	Визуализация КА	1	Компьютерная программа
15	2	Имитация движения в космической среде	1	Компьютерная программа
<b>ИТОГО</b>			15	

<b>СРО</b>				
<b>№ недели</b>	<b>№ модуля</b>	<b>Наименование темы СРО. Сроки сдачи СРО</b>	<b>Количество часов</b>	<b>Виды и методы обучения</b>
1	1	Методы экспериментальной отработки космических аппаратов	8	Защита рефератов и презентаций/ Консультации
2	1	Принципы наземной отработки	8	Защита рефератов и презентаций/ Консультации
3	1	Проверка логики функционирования	8	Защита рефератов и презентаций/ Консультации
4	1	Испытания бортового и наземного программного обеспечения	8	Защита рефератов и презентаций/ Консультации

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)	Издание: второе
---	---	--	--------------------

5	1	Механические испытания	8	Защита рефератов и презентаций/ Консультации
6	1	Тепловые испытания	8	Защита рефератов и презентаций/ Консультации
7	1	Испытания на электромагнитную совместимость	8	Защита рефератов и презентаций/ Консультации
8	2	Радиотехнические испытания	8	Защита рефератов и презентаций/ Консультации
9	2	Электрические испытания	8	Защита рефератов и презентаций/ Консультации
10	2	Химические испытания	8	Защита рефератов и презентаций/ Консультации
11	2	Биологические испытания	8	Защита рефератов и презентаций/ Консультации
12	2	Летная отработка КА	8	Защита рефератов и презентаций/ Консультации
13	2	Предстартовые испытания	8	Защита рефератов и презентаций/ Консультации
14	2	Возможные ошибки при испытаниях КА	8	Защита рефератов и презентаций/ Консультации
15	2	Определение летно-технических характеристик КА	8	Защита рефератов и презентаций/ Консультации
<b>ИТОГО</b>			120	

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)	Издание: второе
---	--	--	--------------------

## 5. Краткая организационно-методическая характеристика дисциплины

Виды контроля учебных достижений:

**Рубежный контроль 1** Коллоквиум

**Рубежный контроль 2** Коллоквиум

**Итоговый контроль:** Экзамен

(Формы текущего и рубежного контроля определяются преподавателем самостоятельно) (Форма итогового контроля определяется кафедрой)

### Политика и процедуры курса:

- Обязательное посещение обучающимися всех занятий согласно расписанию;
- Предварительная подготовка к занятиям;
- Своевременное выполнение и сдача СРО;
- Подготовка ко всем видам занятий должна нести самостоятельный, творческий характер;
- Активная работа и проявление креативности во время занятий;
- Участие во всех видах контроля;
- Приверженность Политике академической честности университета.

## 6. Учебно-методическая обеспеченность дисциплины

№ п/п	Автор, наименование, издательство, год издания	Носитель информации	Имеется в наличии (шт.)	
			В библиотеке	На кафедре
1	2	3		6
<b>Основная литература</b>				
1	1. Назаров Э.М., Бубнов А.В. Технология сборки, монтажа и испытаний летательных аппаратов // Изд- во: ТГУ, 2013. – 248 с. 2. Беляков И.Т., Зернов И.А., Антонов Е.Г. и др. Технология сборки и испытаний космических аппаратов // Изд- во: МГТУ, 2012. – 352 с.	Учебник		1 1
2	1. Бирюк В.В. Аэродинамика и самолетостроение // Изд- во: СУ, 2018. – 180 с.	Учебное пособие		1
3		Монография		-
4	Комаров А.С., Крапухин Д.В., Шульгин Е.И. Управление техническим уровнем высокointегрированных электронных систем (научно-технологические проблемы и аспекты развития) // Изд- во: Техносфера 2014. – 240 с.	Учебно- методическое пособие		1
<b>Дополнительная литература</b>				
5	1. Колесников А.В. Испытания конструкций и систем космических аппаратов // МГТУ, 2012. – 105 с. 2. Соустин Б.П., Тестоедов Н.А., Рудометкин А.Г., Алькин А.В.	Учебник		1 1

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)	Издание: второе
---	--	--	--------------------

	Наземные динамические испытания космических аппаратов // НИИ ИПУ, 2013. – 203 с.			
6	1. Ладыгин Е.А. Обеспечение надежности электронных компонентов космических аппаратов // МИСиС, 2013. – 111 с.	Учебное пособие		-
7		Монография	-	-
8		Учебно-методическое пособие	-	-
<b>Электронные и интернет-ресурсы</b>				
9				
10				

В перечень основной литературы включаются основные учебники и пособия (как правило, три-четыре наименования) по дисциплинам социально-гуманитарного профиля за последние 5 лет, по другим направлениям – за последние 10 лет.

Дополнительная литература должна включать не более 10 наименований.

При указаниях электронных и интернет-ресурсов необходимо указать краткое наименование информации, на которую дается ссылка, далее разместить активную ссылку. Количество ссылок на интернет-ресурсы не должно превышать 10 наименований.

## 7. Система оценки результатов учебных достижений обучающихся

*Знания, умения и навыки студентов оцениваются по следующей системе*

Оценка по буквенно-й системе	Цифровой эквивалент баллов	%-ное содержание	Оценка по традиционной системе	Критерии выставления
<b>A</b>	4,0	95-100	Отлично	Оценка <b>A</b> ставится в том случае, когда дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающихся.
<b>A-</b>	3,67	90-94		Оценка <b>A-</b> ставится в том случае, когда дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об



					<p>объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные обучающимся самостоятельно в процессе ответа.</p>
<b>В+</b>	3,33	85-89	Хорошо		<p>Оценка <b>В+</b> ставится в том случае, когда обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные обучающимся с помощью преподавателя.</p>
<b>В</b>	3,0	80-84			<p>Оценка <b>В</b> ставится в том случае, когда дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты или незначительные ошибки, исправленные обучающимся с помощью преподавателя.</p>
<b>В-</b>	2,67	75-79			<p>Оценка <b>В-</b> ставится в том случае, когда дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные</p>



				обучающимся с помощью наводящих вопросов.
<b>C+</b>	2,33	70-74		Оценка <b>C+</b> ставится в том случае, когда дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые обучающийся затруднился исправить самостоятельно.
<b>C</b>	2,0	65-69	Удовлетворительно	Оценка <b>C</b> ставится в том случае, когда дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
<b>C-</b>	1,67	60-64		Оценка <b>C-</b> ставится в том случае, когда дан неполный ответ, логика, и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
<b>D+</b>	1,33	55-59		Оценка <b>D+</b> ставится в том случае, когда дан неполный ответ. Присутствует нелогичность изложения. Обучающий затрудняется с доказательностью. Масса существенных ошибок в определениях

	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Рабочая (модульная) учебная программа (Syllabus)	Издание: второе
---	---	--	--------------------

				терминов, понятий, характеристики фактов, явлений. В ответе отсутствуют вводы. Речь неграмотна. При ответе на дополнительные вопросы Обучающий начинает осознавать существование связи между знаниями только после подсказки преподавателя.
<b>D</b>	1,0	50-54		Оценка <b>D</b> ставится в том случае, когда дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающий не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами модуля (дисциплины). Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы модуля (дисциплины).
<b>FX</b>	0,5	25-49	Неудовлетво- рительно	Оценке «неудовлетворительно» соответствует буква <b>FX</b> , <b>F</b> , имеющая цифровой эквивалент 0 и процентное содержание 0-49. Данная оценка ставится в том случае, если обучающийся обнаружил пробелы в знании основного материала, предусмотренного программой, не освоил более половины программы модуля (дисциплины), в ответах допустил принципиальные ошибки, не выполнил отдельные задания, предусмотренные формами текущего, промежуточного и итогового контроля, не проработал всю основную литературу, предусмотренную программой.
<b>F</b>	0	0-24		