



Curriculum für den Universitätslehrgang (ULG)
Master of Engineering (MEng)
in Space Systems and Business Engineering
(*SpaceTech*)
an der Technischen Universität Graz

Die Verordnung wurde auf Basis der Entscheidung des Rektorates der Technischen Universität Graz vom 16.09.2014 sowie den Beschluss des Senates der Technischen Universität Graz vom 06.10.2014 gemäß § 25 Abs. 1 Z. 10 UG 2002 erlassen.

Verlautbart im Mitteilungsblatt der Technischen Universität Graz Nr. 2 vom 15.10.2014
(Stammfassung)

Curriculum zum Universitätslehrgang „SpaceTech“, MEng

Allgemeine Bestimmungen	3
§ 1. Qualifikationsprofil	3
§ 2. ECTS Anrechnungspunkte, Dauer und Gliederung	5
§ 3. Unterrichtssprache	5
Lehrgangsorganisation	6
§ 4. Lehrgangsleitung	6
§ 5. Lehrgangsbeitrag	6
Zulassung	6
§ 6. Zulassungsvoraussetzungen	6
§ 7. Bewerbungs- und Zulassungsverfahren	6
§ 8. Studienplätze	7
Unterrichtsplan	7
§ 9. Lehrveranstaltungen	7
§ 10. Prüfungsordnung	7
§ 11. Anerkennung von Prüfungen	8
§ 12. Master Thesis	8
§ 13. Sonstiges	9
Abschluss	9
§ 14. Abschließende kommissionelle Prüfung	9
§ 15. Akademischer Grad	9
Schlussbemerkung	9
§ 16. Inkrafttreten des Curriculums	9
§ 17. Veranstalter	9
Anhang	10
Lehrveranstaltungsübersicht	10

Allgemeine Bestimmungen

§ 1. Qualifikationsprofil

(1) Ausgangssituation

Der Weltraumsektor befindet sich in einer starken Wachstumsphase. Er ist geprägt durch neueste Forschungsaktivitäten und bietet die Möglichkeit der Übertragung von neu entwickelten Technologien in praktische Anwendungsbereiche. Raumfahrt wurde zunächst hauptsächlich von staatlichen Organisationen betrieben. In den letzten Jahrzehnten zeigt sich jedoch ein wachsendes Engagement durch private Firmen und die Raumfahrtindustrie, welche erfolgreich neue Geschäftsfelder erschließen, wie beispielsweise Satellitendienstleistungen im Kommunikations-, Navigations- und Fernerkundungsbereich, Raumtransport, Weltraumtourismus oder künftiger Abbau bzw. Gewinnung von extraterrestrischen Rohstoffen.

Die Raumfahrtindustrie hat sich in den letzten Jahren immer mehr in Richtung multinationaler Unternehmen entwickelt. Speziell in Europa haben Merger und Übernahmen zu einer geänderten Ausgangssituation geführt: anstatt vieler kleiner potenzieller Hauptauftragnehmer aus verschiedenen Ländern, die um künftige Satelliten- oder Transportverträge konkurrieren, sind nur noch einige wenige transnationale Raumfahrtfirmen miteinander im Wettstreit. Daraus ergibt sich ein von Weltraumindustrie und -agenturen identifizierter Bedarf an Weiterbildung ihrer künftigen Systemingenieure / Systemingenieurinnen und Programm Manager/innen, um diese auf ihre Arbeit mit und Führungsaufgaben von international zusammengesetzten Teams vorzubereiten. Die Industrie benötigt vor allem Spezialistinnen und Spezialisten, welche sowohl in technischer Hinsicht hoch qualifiziert sind, als auch dazu in der Lage sind, moderne Geschäftspraktiken umzusetzen, die in der heutigen von Konkurrenz geprägten Umgebung notwendig sind, um im Wettbewerb bestehen zu können. In der Raumfahrt ist sowohl ein gründliches Verständnis der Systemtechnik als auch der Betriebswirtschaften eine Grundvoraussetzung für die effiziente Entwicklung, die Vermarktung und den erfolgreichen Vertrieb erfolgreicher Produkte. Darüber hinaus sind für die erfolgreiche Führung multinationaler Arbeitsgruppen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erforderlich, speziell in der Managementebene aber auch darüber, die die kulturellen und sprachlichen Unterschiede ihrer Team-Mitglieder – bedingt durch verschiedene nationale Herkunft, Ausbildung und Berufserfahrung – verstehen.

(2) Ziele des Universitätslehrganges

Der Raumfahrtsektor benötigt hochqualifizierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die dazu in der Lage sind, technische, systemische, wirtschaftliche, organisatorische, leitende und personalführende Fähigkeiten zu vereinen, um damit erfolgreich produzieren zu können. Der Universitätslehrgang „SpaceTech“ zielt darauf ab, diesen Bedarf zu decken. Das Leitbild dieses Weiterbildungsprogramms wurde in einem nachhaltigen Prozess unter Einbindung aller Akteure definiert, es lautet:

Der Universitätslehrgang „SpaceTech“ bietet eine Weiterbildung für internationale Spezialistinnen und Spezialisten an, welche schon über mehrjährige Berufserfahrung in der Raumfahrtbranche verfügen und sich im Gebiet „Space Systems and Business Engineering“ bestmöglich weiterqualifizieren möchten.

Die Vision dieses Weiterbildungsprogramm wurde definiert als:

Der Universitätslehrgang „SpaceTech“ entwickelt die künftigen erstklassigen Führungspersönlichkeiten im Bereich „Space Systems and Business Engineering“ und bereitet Raumfahrtexpertinnen und -experten mit Berufserfahrung auf Schlüsselrollen im Bereich „Space Systems and Business Engineering“ durch erstklassige Weiterqualifizierung in einem internationalen Umfeld vor.

Der Universitätslehrgang beinhaltet die folgenden Themengebiete:

- Projektmanagement
- Wirtschaftsingenieurwesen
- Space Mission Analysis and Design
- Telekommunikation
- Erdbeobachtung
- Systemtechnik
- Navigation
- Bemannte Raumfahrt
- Führungskompetenzen, Soft skills und interkulturelle Kompetenzen

(3) Zielgruppen, an die sich das Angebot richtet

Der ULG „SpaceTech“ zielt auf Raumfahrtexpertinnen und -experten ab, welche sich in der Mitte ihrer Karriere befinden und von ihren Unternehmen als außergewöhnlich geeignete Spezialistinnen / Spezialisten und Führungspersönlichkeiten wahrgenommen werden. Diesen wird eine sehr kompakte und umfassende universitäre Weiterbildung im Bereich Raumfahrtsystemtechnik und Betriebswirtschaft angeboten, welche sie bestmöglich auf künftige Spitzen- und Führungspositionen in der Raumfahrtbranche vorbereitet.

(4) Lehr- und Lernkonzept

Dieser Universitätslehrgang umfasst Lehrveranstaltungen international anerkannter Vortragender von Universitäten und Weltrauminstitutionen, die intensive Zusammenarbeit in multikulturellen Teams und die Vermittlung und Anwendung fächerübergreifender Lerninhalte sowie das kooperative und selbstständige Arbeiten bis hin zur Master Thesis. Teilnahmevoraussetzung sind zumindest ein Bachelor-Abschluss in Naturwissenschaften oder Wirtschaftsingenieurwesen und eine mindestens fünfjährige Berufspraxis im Raumfahrtsektor.

Der Universitätslehrgang „SpaceTech“ ist als modulares Studium mit Fernlehrelementen konzipiert und beinhaltet Präsenzeinheiten, die so angelegt sind, dass diese berufsbegleitend besucht werden können. Als weiteres wichtiges Element ist ein zentrales Fallstudienprojekt (Central Case Project) vorgesehen, an welchem die Studierenden sowohl gemeinsam als auch individuell arbeiten.

Das Central Case Project (CCP) ist ein Projekt aus der realen Welt, für welches die Studierenden eine virtuelle Firma gründen müssen und basierend auf dem in den Vorlesungen gelernten und den durch individuelle Berufserfahrungen angeeignetem Wissen ein geeignetes Raum- und Bodensegment entwerfen müssen, das spezifische Aspekte der Raumfahrt erfüllt und von dieser Firma vermarktet wird. Dann haben die Studierenden nachzuweisen, dass ihr Entwurf tatsächlich einen genügend großen Markt findet, um ein glaubhaftes und profitables Geschäft zu ermöglichen.

Der Universitätslehrgang „SpaceTech“ besteht aus den folgenden Elementen:

- Formeller Präsenzunterricht in sechs technischen Modulen, einem betriebswirtschaftlichen Modul und einem Modul Persönlichkeitsentwicklung und Mitarbeiterführung
- Online-Kurs über Angewandtes Projektmanagement in der Raumfahrt. Das Ziel dieses Kurses ist die Vorbereitung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer darauf, sich untereinander Aufgaben zuzuweisen, durch Handeln zu lernen und Team-Building einzusetzen, um die nötigen Projektmanagement-Fähigkeiten zu entwickeln
- Fertigstellung und Verteidigung einer zufriedenstellenden CCP-Arbeit samt einer zu benotenden Präsentation vor einer Kommission, die sich zusammensetzt aus

Mitgliedern des Universitätslehrgangs sowie eingeladenen Expertinnen und Experten sowie Führungskräften der Raumfahrtbranche

- Ausarbeitung und Verteidigung der individuellen Master Thesis
- Seminar über ausgewählte Kapitel der Raumfahrttechnik samt Verfassen einer individuellen wissenschaftlichen Arbeit (eingereicht und genehmigt).

(5) Lernergebnisse und zukünftige Arbeitsfelder

Nach Abschluss des Universitätslehrgangs haben sich die Absolventinnen und Absolventen ein umfangreiches Wissen in den Gebieten Systemtechnik und Wirtschaftsingenieurwesen in der Raumfahrt angeeignet und auch praktische Erfahrungen in individueller sowie multikultureller Teamarbeit sammeln können. Dies befähigt sie zu vielfältigen Führungsaufgaben im internationalen Raumfahrtsektor.

Die zukünftigen Arbeitsgebiete umfassen vielfältige Führungspositionen in der Raumfahrtbranche, sowohl in der Industrie als auch bei verschiedenen Weltraumorganisationen. Durch diese internationale Ausbildung, die multidisziplinären Inhalte und die vermittelten Fähigkeiten in der Führung und im interkulturellen Zusammenarbeiten bringen die Absolventinnen und Absolventen dieses Universitätslehrganges die optimalen Voraussetzungen für dieses fordernde Arbeitsumfeld mit.

(6) Beurteilungskonzept

Zur Qualitätssicherung wird bei den meisten Lehrveranstaltungen eine Überprüfung des vermittelten Wissens in schriftlicher oder mündlicher Form durchgeführt (siehe § 10).

§ 2. ECTS Anrechnungspunkte, Dauer und Gliederung

- (1) Im Sinne des europäischen Systems zur Anrechnung und Akkumulierung von Studienleistungen (European Credit Transfer and Accumulation System) sind den einzelnen Leistungen ECTS-Punkte zugeordnet, welche den Arbeitsaufwand der Studierenden widerspiegeln. Das Arbeitspensum eines Vollzeit-Studienjahrs beträgt 60 ECTS-Punkte.
- (2) Der Universitätslehrgang „SpaceTech“ dauert 18 Monate, entspricht daher 3 Semestern und umfasst 90 ECTS-Anrechnungspunkte.
- (3) Der Universitätslehrgang umfasst Lehrveranstaltungen und das zentrale Fallstudienprojekt (CCP) im Umfang von insgesamt 70 ECTS-Anrechnungspunkten und schließt mit einer schriftlichen Master Thesis ab. Diese wird mit 20 ECTS-Anrechnungspunkten bewertet.
- (4) Der Universitätslehrgang „SpaceTech“ wird als berufsbegleitendes Weiterbildungsprogramm angeboten. Der ULG umfasst Module, Unterricht im Hörsaal sowie Fernlehre, bei welcher die E-Learning-Plattform der TU Graz genutzt wird und bietet den Studierenden damit die Möglichkeit an der Teilnahme, während sie weiterhin ihrer regulären Arbeit nachgehen. Der Präsenzunterricht findet an der TU Graz sowie an fünf Europäischen Raumfahrtstandorten statt.

§ 3. Unterrichtssprache

- (1) Aufgrund seiner internationalen Ausrichtung wird der gesamte Universitätslehrgang englischsprachig durchgeführt.
- (2) Die Lehrgangsleitung kann den Nachweis ausreichender Kenntnisse der englischen Sprache von jedem Bewerber verlangen. Dies ist eine der erforderlichen Zulassungsvoraussetzungen, wie in § 6 beschrieben.

Lehrgangsorganisation

§ 4. Lehrgangsleitung

- (1) Als Lehrgangsleiter/in ist durch die zuständige akademische Behörde (Vizektorat für Lehre) ein/e fachlich qualifizierte/r Angehörige/r der Technischen Universität Graz mit Lehrbefugnis im einschlägigen Fach zu bestellen.
- (2) Die Lehrgangsleitung ernennt nach Maßgabe des Bedarfs weitere Mitarbeiter in wissenschaftlichen Leitungsfunktionen.
- (3) Die OE Life Long Learning der Technischen Universität Graz ist verantwortlich für das administrative Programm-Management und die finanzielle Abwicklung; der/die Programm Manager/in organisiert und koordiniert die administrativen Tätigkeiten.
- (4) Ein Module Management Committee (MMC) wird eingerichtet und besteht aus den Modul Managern (Vortragende, die für ein Lehrmodul verantwortlich sind) und der Lehrgangsleitung. Zielsetzung des MMC ist die optimale inhaltliche Abstimmung und Koordination des Universitätslehrganges. Die Modul Manager agieren auch als Trainer/innen für das zentrale Fallstudienprojekt (Central Case Project, CCP).

§ 5. Lehrgangsbeitrag

- (1) Zur kostendeckenden Führung des Universitätslehrganges wird ein Lehrgangsbeitrag auf Vorschlag der Lehrgangsleitung und der OE Life Long Learning vom Rektorat der TU Graz festgesetzt und bei Bedarf den budgetären Erfordernissen angepasst.
- (2) Dem Rektorat ist jährlich ein Finanzbericht zur Gebarung des Universitätslehrganges vorzulegen.
- (3) Etwaige Anerkennungen von Studien oder Studienteile, einzelnen Lehrveranstaltungen etc. vermindern nicht den zu entrichtenden Lehrgangsbeitrag.

Zulassung

§ 6. Zulassungsvoraussetzungen

- (1) Voraussetzung für die Zulassung zum Universitätslehrgang "SpaceTech" ist:
 - Abgeschlossenes Bachelor (BSc) oder Masterstudium (MSc) einer technischen oder naturwissenschaftlichen Studienrichtung bzw. eine ähnliche akademische Qualifikation
 - Nachweislicher Bezug zum Raumfahrtsektor und typischerweise eine fünfjährige oder längere Berufserfahrung in diesem Bereich
 - Ausreichender Kenntnisse der Unterrichtssprache Englisch
- (2) Der Nachweis ausreichender Sprachkenntnisse kann von der Aufnahmekommission oder der Lehrgangsleitung verlangt werden (siehe § 3).
- (3) Die endgültige Entscheidung über die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzungen obliegt der Lehrgangsleitung.

§ 7. Bewerbungs- und Zulassungsverfahren

- (1) Die Bewerbung um einen Studienplatz innerhalb des Universitätslehrgangs erfolgt schriftlich an die Lehrgangsleitung durch ein komplett auszufüllendes Bewerbungsformular und einen Lebenslauf.
- (2) Das Zulassungsverfahren beinhaltet eine Überprüfung der eingereichten Bewerbungsunterlagen und ein Bewerbungsgespräch. Das Bewerbungsformular, die Abgabefrist für

die Bewerbung und weitere Informationen werden auf der Webseite der OE Life Long Learning der TU Graz veröffentlicht.

Das Bewerbungsgespräch wird von der Lehrgangsleitung durchgeführt, dabei werden folgende Kriterien überprüft:

- Ausreichende akademische Qualifikation
 - Ausreichende Englisch-Kenntnisse
 - Klare Motivation für den Eintritt in dieses Weiterbildungsprogramm
 - Nachweislicher Bezug zum Raumfahrtsektor und ausreichende Berufserfahrung in diesem Bereich
- (3) Die Zulassung eines Studienplatzes erfolgt schriftlich durch die Lehrgangsleitung. Die Zulassung und Aufnahme als außerordentliche/r Studierende/r erfolgt durch das Rektorat, administriert durch den Studienservice.
- (4) Mit der Bewerbung für einen Universitätslehrgang entsteht noch kein Recht auf tatsächliche Teilnahme. Voraussetzung für die Zulassung ist die positive Absolvierung des Auswahlverfahrens, das von der Lehrgangsleitung durchgeführt wird. Die Lehrgangsleitung überprüft auf Grundlage der eingereichten Unterlagen, ob die gemäß Curriculum erforderlichen Zulassungsvoraussetzungen erfüllt sind. Die Lehrgangsleitung ist jedenfalls berechtigt, Bewerber/innen abzulehnen.

§ 8. Studienplätze

- (1) Die Anzahl der Studienplätze pro Durchgang ist aufgrund pädagogischer und organisatorischer Gesichtspunkte auf 20 Studierende beschränkt.
- (2) Die Zulassung zum Universitätslehrgang erfolgt nach den verfügbaren Studienplätzen. Wegen der beschränkten Anzahl der Studienplätze erfolgt die Auswahl der Studierenden durch ein Reihungsverfahren. Die Lehrgangsleitung behält sich allerdings die Berücksichtigung von nachgereichten oder verspätet eingelangten Bewerbungen im Einzelfall vor.
- (3) Ist die Zahl der Bewerber/innen, die die Zulassungsvoraussetzungen erfüllen, größer als die Zahl der verfügbaren Studienplätze, sind bei der Auswahl insbesondere folgende Kriterien zu berücksichtigen: Vorbildung, Art und Dauer der Berufserfahrung sowie eine ausgewogene Zusammensetzung der Lehrgangsgruppe hinsichtlich der Vielfalt der Arbeitsbereiche und der Vorbildung der Studierenden. Auf die Ausgewogenheit des Geschlechterverhältnisses und das Ergebnis des Bewerbungsgesprächs ist ebenfalls entsprechend Rücksicht zu nehmen.

Unterrichtsplan

§ 9. Lehrveranstaltungen

Der Universitätslehrgang umfasst die im Anhang angeführten Lehrveranstaltungen, welche in Modulen angeboten werden, sowie das zentrale Fallstudienprojekt (Central Case Project, CCP) und die Master Thesis.

§ 10. Prüfungsordnung

- (1) Die Feststellung des Prüfungserfolges obliegt den Vortragenden. Der/die Vortragende hat vor Beginn der Lehrveranstaltung den Prüfungsmodus bekanntzugeben. Der Kanon umfasst dabei schriftliche und mündliche Prüfungen, Hausarbeiten, sowie die laufende Beurteilung der Mitarbeit.
- (2) Zusätzlich zu den Benotungen der Lehrveranstaltungen werden sechs der acht Lehrmodule durch individuelle fünfstündige Prüfungen beurteilt, welche online während der Zwischenpräsenzintervalle durchgeführt werden. Die Prüfungsfragestellung wird an einem einzigen Wochenende für 48 Stunden bereitgestellt. Sobald ein/e Studierende/r die

Prüfung beginnt (das wird aufgezeichnet), muss diese innerhalb von fünf Stunden in digitaler Form an die Lehrgangslleitung returniert werden. Diese Vorgehensweise wird bei folgenden Lernmodulen praktiziert:

- Business Engineering
 - Space Mission Analysis and Design
 - Telecommunications
 - Earth Observation
 - Navigation
 - Human Space Flight
- (3) Der positive Erfolg von Lehrveranstaltungsprüfungen ist mit "sehr gut" (1), "gut" (2), "befriedigend" (3) oder "genügend" (4) und der negative Erfolg mit "nicht genügend" (5) zu beurteilen.
 - (4) Die Abschlussprüfung ist in Form einer mündlichen Defensio der Master Thesis vor der Prüfungskommission abzulegen. Diese Prüfungskommission besteht aus der Lehrperson des betreffenden Fachs sowie zwei weiteren von der Lehrgangslleitung zu bestellenden Personen.
 - (6) Zusätzlich zu den Beurteilungen der einzelnen Lehrveranstaltungen wird eine Gesamtbeurteilung vergeben. Die Gesamtbeurteilung lautet „bestanden“, wenn jede Lehrveranstaltung positiv beurteilt wurde, andernfalls hat sie "nicht bestanden" zu lauten. Die Gesamtbeurteilung hat "mit Auszeichnung bestanden" zu lauten, wenn in keiner Lehrveranstaltung und der Abschlussprüfung eine schlechtere Beurteilung als „gut“ und in mindestens der Hälfte der Lehrveranstaltungen die Beurteilung "sehr gut" erteilt wurde.
 - (7) Negativ beurteilte Prüfungen können maximal viermal wiederholt werden.
 - (8) Die dritte und vierte Wiederholung ist jeweils vor einer Prüfungskommission abzulegen.

§ 11. Anerkennung von Prüfungen

Positiv beurteilte Prüfungen von gleichwertigen Lehrveranstaltungen anerkannter in- und ausländischer postsekundärer und außeruniversitärer Bildungseinrichtungen können auf Antrag der/s Studierenden durch die Lehrgangslleitung ebenfalls anerkannt werden.

§ 12. Master Thesis

- (1) Die Studierenden haben eine umfangreiche Master Thesis zu erstellen.
- (2) Der Inhalt der Master Thesis orientiert sich an aktuellen Untersuchungen, Analysen, sowie Entwicklungen im Fachbereich des Universitätslehrgangs und kann in Zusammenarbeit mit Raumfahrtindustrie und –organisationen durchgeführt werden.
- (3) Der Arbeitstitel der Master Thesis und deren Inhaltsbeschreibung sollten einen bestimmten Aspekt des zentralen Fallstudienprojekts (CCP) behandeln und sind im Grobentwurf der Lehrgangslleitung vor Beginn der Arbeit zur Genehmigung vorzulegen.
- (4) Studierenden stehen mindestens drei Monate für die Fertigstellung ihrer Master Thesis zur Verfügung.
- (5) Die Vergabe und Begutachtung der Master Thesis obliegt einem/r Hochschullehrer/in der TU Graz unter Mitwirkung eines Trainers (coaches) des Universitätslehrganges.
- (6) Nach Beendigung der Arbeit ist diese der Lehrgangslleitung zur Beurteilung vorzulegen.

§ 13. Sonstiges

- (1) Zum Zwecke der Lehrgangsevaluierung der Fort- und Weiterentwicklung des Universitätslehrgangs wird ein wissenschaftlicher Beirat eingerichtet.

Abschluss

§ 14. Abschließende kommissionelle Prüfung

- (1) Voraussetzungen für die Anmeldung zur abschließenden kommissionellen Prüfung sind der Nachweis der positiven Beurteilung aller Lehrveranstaltungsprüfungen (siehe § 10) sowie der Nachweis der positiv beurteilten Master Thesis (siehe § 13).
- (2) Die abschließende kommissionelle Prüfung findet vor einer aus mindestens 3 Personen bestehenden Prüfungskommission statt, welcher von der Lehrgangsleitung benannt wird. Die Prüfung erfolgt mündlich über das Prüfungsfach, dem das Thema der Abschlussarbeit zugeordnet ist, sowie assoziierte Fächer. Dabei ist auch der Inhalt der Abschlussarbeit zu verteidigen.

§ 15. Akademischer Grad

Den Absolventinnen und Absolventen wird ein Abschlusszeugnis ausgestellt und der akademische Grad "Master of Engineering (MEng) in Space Systems and Business Engineering (SpaceTech)" verliehen.

Schlussbemerkung

§ 16. Inkrafttreten des Curriculums

Dieses Curriculum tritt 4 Wochen nach Kundmachung im Mitteilungsblatt der TU Graz in Kraft.

§ 17. Veranstalter

Veranstalter ist die Technische Universität Graz.

Anhang

Lehrveranstaltungsübersicht

Nr.	Modul	Lehrveranstaltung	SWS	ECTS
01	PM	Applied Project Management for Space Systems	2	3
02	BE	Business Engineering	5	7
03	SMAD	Space Mission Analysis & Design	4	6
04	TC	Telecommunication	3	5
05	EO	Earth Observation	3	5
06	SE	Systems Engineering	3	5
07	NAV	Navigation	3	5
08	HSF	Human Spaceflight	3	5
09	ISLD	Interpersonal Skills & Leadership Development	6	8
10	ST	Selected Topics on Space Systems Engineering Seminar	3	5
11	CCP	Central Case Project	12	16
12	MT	Master Thesis	13	20
			<u>60</u>	<u>90</u>